JAHRBÜCHER DES NASSAUISCHEN VEREINS FÜR NATURKUNDE

Nassauischer Verein für Naturkunde

Digitized by Google

ANNEX
LIBRARY
B
052411

Cornell University Library
Ithaca, New York

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE
FISKE ENDOWMENT FUND
THE BEQUEST OF
WILLARD FISKE
LIBRARIAN OF THE UNIVERSITY 1868-1883
1905

Digitized by Google

The date shows when this volume was taken.

To renew this book copy the call No. and give to the librarian.

HOME USE RULES

All books subject to recall

All borrowers must register in the library to borrow books for home use.

All books must be returned at end of college year for inspection and repairs.

Limited books must be returned within the four week limit and not renewed.

Students must return all books before leaving town. Officers should arrange for the return of books wanted during their absence from town.

Volumes of periodicals and of pamphlets are held in the library as much as possible. For special purposes they are given out for a limited time.

Borrowers should not use their library privileges for the benefit of other persons.

Books of special value and gift books, when the giver wishes it, are not allowed to circulate.

Readers are asked to report all cases of books marked or mutilated.

Do not deface books by marks and writing.

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY

3 1924 071 557 965

Digitized by Google

JAHRBÜCHER

DES

NASSAUISCHEN VEREINS

FÜR

NATURKUNDE.

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRBÜCHER

DES

NASSAUISCHEN VEREINS

FÜR

NATURKUNDE.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. ARNOLD PAGENSTECHER,

KÖNIGL. GEH. SANITÄTSRATH, INSPECTOR DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS UND SECRETÄR DES NASSAUISCHEN VEREINS FÜR NATURKUNDE.

JAHRGANG 51.

MIT 5 ABBILDUNGEN IM TEXT.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1898.

W

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY

Digitized by Google

A 502998

Die Herren Verfasser übernehmen die Verantwortung für ihre Arbeiten.

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Vereins-Nachrichten.

Protokoll der Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde vom 12. December 1897 . . . IX

Jahresbericht, erstattet in der Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 12. December 1897, von **Dr. Arnold Pagenstecher,** Königl. Geh. Sanitätsrath, Museumsinspector und Secretär des Nassauischen Vereins für Naturkunde X

Bericht über die wissenschaftlichen Abendunterhaltungen des Vereins, von Lehrer **Güll** (Wiesbaden) XVI

Nekrolog: Carl Ludwig Fridolin von Sandberger . . XXXIII

Verzeichniss der Mitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde im September 1898 XXXV

II. Abhandlungen.

Chemische Untersuchung der Neuen Selterser Mineralquelle zu Selters bei Weilburg a. d. Lahn. Ausgeführt im Chemischen Laboratorium Fresenius von Prof. **Dr. H. Fresenius** (Wiesbaden) 1

Ueber den Einfluss des Eisens auf die Verdauungs-Vorgänge. Von **Dr. Carl Genth,** prakt. Arzt in Langenschwalbach 25

Ueber die Entwickelung der analytischen Chemie in den letzten 50 Jahren. Vortrag, gehalten beim Festact zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des Laboratoriums Fresenius am 25. Mai 1898, von Prof. **Dr. Th. Wilhelm Fresenius** (Wiesbaden) 63

Ueber Gasglühlicht. Vortrag, gehalten am 25. Mai 1898 bei Gelegenheit der Feier des fünfzigjährigen Jubiläums des Chemischen Laboratoriums Fresenius zu Wiesbaden. Von Prof. **Dr. Ernst Hintz** (Wiesbaden) . . . 77

Die Lepidopteren des Hochgebirges. Von **Dr. Arnold Pagenstecher** (Wiesbaden) 105

Digitized by Google

Seite

Beiträge zur Lepidopteren-Fauna des Malayischen Archipels (XII). Von **Dr. Arnold Pagenstecher** (Wiesbaden) . 179

Macrolepidopteren der Loreley-Gegend. Von **August Fuchs**, Pfarrer zu Bornich bei St. Goarshausen a. Rhein. (Fünfte Besprechung) 201

Revision der Mosbacher Säugethierfauna. Von **Dr. Henry Schröder** (Berlin) 211

Die Gewinnung des Goldes. Vortrag, gehalten in der Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 12. December 1897 von **Dr. L. Grünhut**, Docenten und Abtheilungsvorsteher am chemischen Laboratorium zu Wiesbaden. (Mit 5 Abbildungen im Text) 231

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden im Jahre 1897. Von **Aug. Römer** (Wiesbaden) 291

Digitized by Google

I.

Vereins-Nachrichten.

Digitized by Google

Digitized by Google

Protokoll

der

Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde vom 12. December 1897.

Die von Mitgliedern und Gästen zahlreich besuchte Versammlung wurde um $11^1/_4$ Uhr durch den Vereinssecretär Geh. San.-Rath Dr. A. Pagenstecher in Vertretung des erkrankten Herrn Vereinsdirektors Reg.-Präs. von Tepper-Laski eröffnet. Auf seinen Vorschlag übernahm Herr Professor Dr. Heinrich Fresenius den Vorsitz mit einigen begrüssenden und dankenden Worten.

Der Vereinssecretär trug hierauf den Jahresbericht für 1897 (s. Anhang) vor.

Es folgt die Wahl des Vorstandes für die nächsten zwei Jahre. Auf Vorschlag des Herrn Rechtsanwalts Dr. Romeiss wurde der bisherige Vorstand wieder gewählt und besteht derselbe daher für 1898 und 1899 aus den Herren Reg.-Präsident von Tepper-Laski[1]), Direktor, Geh. San.-Rath Dr. A. Pagenstecher, Vereinssecretär und Museumsinspector, Prof. Dr. Heinrich Fresenius, Cassirer, Apotheker Vigener, Vorstand der botanischen Section, Dr. L. Dreyer, Vorstand der zoologischen Section, Prof. Dr. Meineke, Vorstand der mineralogischen Section, Direktor Dr. L. Kaiser und Garteninspector Dr. L. Cavet. Da von Seiten der Versammlung weder Anträge, noch Wünsche vorgebracht wurden, so folgte hierauf der mit grossem Beifall aufgenommene Vortrag des Dozenten am Fresenius'schen chemischen Laboratorium, Herrn Dr. Grünhut, über die Gewinnung des Goldes.

Hierauf Schluss der Versammlung. Ein gemeinsames Mittagsmahl in den Räumen des Casinos vereinigte zahlreiche Mitglieder und Gäste des Vereins.

Der Vereinssecretär:

Dr. A. Pagenstecher.

---

[1]) An seine Stelle trat nach seiner Versetzung nach Liegnitz durch Cooptation des Vorstandes Herr Reg.-Präsident Dr. Wentzel.

Digitized by Google

Jahresbericht

erstattet in der

Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 12. December 1897

von

Dr. **Arnold Pagenstecher,** Geh. Sanitätsrath, Vereinssecretär.

Der Jahresbericht über das abgelaufene Vereinsjahr, welchen ich mir statutengemäss vorzutragen erlaube, wird Ihre Aufmerksamkeit nicht lange in Anspruch nehmen. Sowohl unser Vereinsleben, als die Obsorge für das uns anvertraute naturhistorische Museum hat sich in den gewohnten Bahnen bewegt.

Unser Personalbestand ist im Wesentlichen derselbe geblieben. Ueberaus schweren Verlust hat uns das Hinscheiden mehrerer verdienter Männer gebracht.

In dem am 11. Juni d. J. verstorbenen, am 28. Dezember 1818 geborenen Herrn Geh. Hofrath Professor Dr. Remigius Fresenius verloren wir den Nestor unseres Vereins, unsern langjährigen früheren Vereinsdirector und hochgeschätztes Ehrenmitglied, mit dessen Sein dasjenige unseres Vereins auf das Innigste lange Jahre verknüpft war. Was der Verstorbene demselben im Speciellen gewesen, das habe ich in einem im diesjährigen, bereits in Ihrem Besitze befindlichen, Jahrbuche in einem kurzen Necrologe mir zu schildern erlaubt. Es erübrigt mir daher nur nochmals bei dieser Gelegenheit den Ausdruck unserer tiefsten Trauer über den schweren unersetzlichen Verlust, wie die Versicherung eines unverlöschlichen Gedenkens an den theuren Mann auszusprechen. Ihm war es zwar nicht beschieden, seinen 80. Geburtstag, wie er hoffte, und den Tag des 50jährigen Bestehens des von ihm so segensreich geleiteten Instituts zu erleben: aber der Segen, der ihn auf

Digitized by Google

allen seinen Wegen während seines erfolgreichen Wirkens begleitete, blieb ihm auch in dem sanften, von ihm kaum geahnten Tode getreu.

Einen ebenfalls schweren Verlust erlitten wir durch den Tod des Hofraths Dr. William Preyer. Es war ihm nicht vergönnt, auf der Höhe seines Ruhmes dahinzugehen: nach langem, schmerzhaftem Leiden entschlief der berühmte Gelehrte, nachdem der müden Hand die Feder, die so manche geistreiche Gedanken festgehalten hatte, langsam entglitten war.

Ich entnehme die nachfolgenden Sätze einem in der Nation Nr. 44 vom 31. Juli 1897 erschienenen Necrologe von Albert Eulenburg, da dieselben gewiss für Viele unter Ihnen, die sich seiner prägnanten Persönlichkeit erinnern, von Interesse sein werden.

»W. Preyer's in noch rüstigem Mannesalter und inmitten einer fruchtbaren litterarischen Schaffensthätigkeit erfolgtes Hinscheiden wird vielleicht in den weiteren Kreisen von Verehrern und Freunden der Naturwissenschaften noch schmerzlicher empfunden werden und eine fühlbarere Lücke hinterlassen, als in dem engeren Cirkel specieller Fach- und Zunftgenossen des hervorragenden Physiologen, des Jenenser und Berliner akademischen Lehrers. Nicht als ob man hier seine Bedeutung verkannt oder in missgünstiger Weise zu verkleinern gesucht hätte, aber mancherlei Umstände wirkten zusammen, um ihn diesem Kreise allmählich fern und ferner zu rücken, und zuletzt fast zu entfremden.

Preyer, in England geboren und in freien, von den unsrigen wesentlich verschiedenen Verhältnissen herangewachsen und zum Theil auch wissenschaftlich herangebildet, wählte sich sein Arbeitsfeld nicht allein da, wo die bei uns in Deutschland so lange Zeit fast alleinherrschende Schule es vorzugsweise und nahezu ausschliesslich zu suchen gewöhnt war. Preyer wandte sich mit einer gewissen Vorliebe den Grenzgebieten der »exakten« Forschung zu: er griff zu Gegenständen, die sich nur der am menschlichen Object angestellten methodischen Beobachtung, nicht den herkömmlichen Laboratoriumsexperimenten erschliessen konnten, er wagte es sich mit wissenschaftlich nicht recht hoffähigen Dingen, wie Schlaf und Traum, Hypnotismus und Somnambulismus, Sprache und Schrift, Zahlbegriff und Gedankenlesen, Willen und Empfindung und vollends gar mit jenem verpönteren, undefinirbaren in dem mechanischen Rechenexempel niemals aufgehenden Etwas, der sogenannten »Seele« ernstlich zu beschäftigen.

Digitized by Google

Preyer war eine begeisterungsfähige, rasch entflammende Natur und diese schöne Eigenschaft verlockte ihn hier und da zu enthusiasischer Ueberschätzung des rasch und lebhaft Ergriffenen, die ihm den Standpunkt kühler Besonnenheit und nüchternen Vorsicht hin und wieder verrückte. Er war eine Künstlernatur, er bethätigte diese in Rede und Schrift, in der ganzen Art seines Auftretens, in der Meisterhaftigkeit seiner Darstellung, in der künstlerischen Abrundung und Vollendung der Form. — Alles das, was Preyer so nach der Seite des zünftigen Gelehrtenthums schaden konnte und musste, kam ihm als reichbegabten und glänzenden wissenschaftlichen Popularisator auf der andern Seite zu Gute.

Im Gedächtniss der überwiegenden Laienmenge wird Preyer's Name wohl vor Allem als der des Verfassers der »Seele des Kindes« haften, zu welchem Buche Preyer an seinem eigenen Sohne die Studien gemacht hatte. Noch zweimal hat sich Preyer in grösserem und für einen weiteren Kreis bestimmten Werke mit Fragen befasst, die dem Urtheil und Verständniss gebildeter Laien näher zu liegen scheinen. Die erste dieser Fragen ist der »Hypnotismus«. Preyer konnte sich auf seine in England erworbene Kenntniss der Braid'schen Lehren und Schriften und auf seine eigenen Untersuchungen über »Fascination« und über die sogenannte Schreckstarre (Kataplexie) bei Thieren berufen. Er gab 1890 als einer der Ersten in seinem Buche über den Hypnotismus eine noch heute lesenswerthe Darstellung des ganzen gewaltigen Stoffes. — Vielen wird auch die 1895 erschienene kleine Schrift über einen Fall von Fascination und das Auftreten Preyer's als Gutachter in der berüchtigten Czapski-Affaire im Gedächtniss sein. Preyer's letztes populäres Beschäftigungsobject war die »Graphologie«, der er 1895 ein umfangreiches Specialwerk gewidmet hat, da er ein überzeugter Anhänger dieser Lehre war, die ihn auch in dem bekannten Bacon-Shakespeare-Streit Partei zu ergreifen veranlasste.

Bei aller scheinbaren Gunst der äusseren Verhältnisse, bei glänzenden persönlichen Vorzügen und trotz einer sanguinischen Veranlagung, die ihm über manche Misserfolge hinweghalf, gehörte Preyer wohl im Ganzen nicht zu den in sich befriedigten »glücklichen« Naturen und auch in seinem Lebenswege fehlte bei vielem Licht der dunkle Schatten nicht, der kaum einem Menschenleben bei längerer Dauer erspart bleibt. Die vier letzten Jahre seines Wiesbadener Asyls waren durch standhaft hingenommenes schweres Leiden getrübt. So weit Eulenburg.

Wir haben den Verstorbenen vielfach in unserer Mitte gesehen: er gab gerne und willig uns von dem, was sein reiches Innere bewegte und so werden wir auch ihm eine bleibend dankbare Erinnerung bewahren.

Zum Zeichen dieser Gefühle, die wir für ihn wie für unsern unvergesslichen Remigius Fresenius hegen, bitte ich Sie sich von Ihren Sitzen erheben zu wollen.

Durch Austritt verlor unser Verein die Herren: Dr. Roser in Wiesbaden und Hauptmann a. D. Giebeler in Montabaur, durch Wegzug Herrn Dr. med. Lossen, sowie Herrn Dr. med. Scheinmann dahier.

Es traten ein die Herren:

Professor Dr. Laubenheimer zu Höchst, Generalmajor v. Thompson zu Hochheim, Rentner Denecke zu Wiesbaden, Dr. med. Böttcher und Dr. med. Lande daselbst.

Unsere wissenschaftlichen Bestrebungen gingen in gleicher Weise voran, wie in früheren Jahren. Zeuge davon sind unsere regelmässigen wissenschaftlichen Abendunterhaltungen, die belehrend und anregend auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaft wirken und unser Vereinsleben stetig fördern; Zeuge sind auch die botanischen Excursionen, welche in diesem Sommer wiederum unter der Leitung des Herrn Vigener und Leonhard zahlreich ausgeführt wurden und in erfolgreicher Weise zur Erforschung unseres Vereinsgebietes beitrugen. So gelang es Herrn Leonhard, eine für unsere Gegend neue Pflanze aufzufinden. Es wäre zu wünschen, dass auch in den andern Gebieten ein gleiches Streben herrscht. Indess findet es leider nur noch Vertreter in dem Sammeln von Käfern und Schmetterlingen, während die sonst so fruchtbaren Gebiete der Ornithologie und andere Zweige der Entomologie daneben völlig brach liegen. Es wäre zu wünschen, dass sich bald auch für solche eifrige Forscher fänden. Denn in einzelnen Zweigen der Zoologie ist für unser Gebiet noch wenig oder Nichts geleistet worden und unser Museum entbehrt darin Manches.

Weiterhin bekundet diese wissenschaftliche Thätigkeit des Vereins unser diesjähriges Jahrbuch, welches in gewohnter Weise dazu gedient hat, unsere Verbindungen mit wissenschaftlichen Korporationen des In- und Auslandes aufrecht zu erhalten, deren Zahl sich nunmehr auf 313 be-

Digitized by Google

läuft. Die reichen Schätze von Tauschobjecten, welche in der letzten Zeit sich gehäuft hatten und für welche wir keinen Platz mehr in den beiden unsere Vereinsbibliothek bergenden Zimmern finden konnten, machten eine völlige Um- und Neuordnung dieser Bibliothek, die jetzt 16920 bereits eingetragene Bücher, Schriften, Werke u. dgl. aufweist, nothwendig. Mit den in den letzten Tagen eingegangenen Tauschschriften wird sich die Zahl bereits auf über 17000 gesteigert haben. Wir waren gezwungen einen Theil der Schriften, unter diesen vorzugsweise die weniger gangbaren und in fremden Sprachen verfassten, in einem Nebengelasse im Museumsgebäude selbst unterzubringen und über diese eine besonderes Verzeichniss aufzustellen. Herr Conservator Römer hat sich dieser mühsamen und zeitraubenden Arbeit unterzogen und die Bibliothek, ist nunmehr wieder für die Benutzung um einen nicht geringen Theil zugänglicher gemacht worden, indem neue Zugänge leicht in die ihnen zugehörige Stelle gebracht werden können.

Auf die Dauer wird hierdurch dem Platzmangel nicht abgeholfen sein, ebenso wenig, wie den bedeutenden Schwierigkeiten, die sich im naturhistorischen Museum selbst einer Weiterentwickelung desselben entgegen stellen. Wir können für diesen Punkt nun hoffen, dass eine baldige Regelung der zwischen der königl. Regierung und dem kommunalständischen Verbande eingeleiteten Verhandlungen eintritt, nachdem die städtischen Vertretungen in anerkennungswerther Weise der Ermöglichung eines von mir bereits vor mehreren Jahren in der Generalversammlung angeregten Planes des Neubaues des Museumsgebäudes an Stelle der Justizgebäude dadurch zu Hilfe gekommen ist, dass sie einen Theil des anstossenden sogen. »Dern'schen« Geländes zur Verfügung gestellt hat.

In der Pflege und Unterhaltung unserer Sammlungen, die auch in diesem Jahre wieder vielfach zu wissenschaftlichen Arbeiten von in- und ausländischen Gelehrten benutzt worden sind, sind wir in gewohnter Weise vorgegangen. Die Museumssammlungen wurden wie alljährlich vor der Eröffnung des Museums für die Sommermonate einer genauen Durchsicht unterzogen und, soweit es der Raum gestattet, in eine bessere systematische Anordnung gebracht. In der paläontologischen Sammlung wurden verschiedene Verbesserungen nöthig. Leider ist Herr Conservator Römer in den letzten Monaten von schwerer Krankheit heimgesucht worden und konnte er sich dadurch nicht so, wie gewünscht, der Fortführung der Arbeit widmen. Zu un erer Freude

hat sich sein Befinden jetzt so weit gebessert, dass er demnächst wieder sich der gewohnten Arbeit wird unterziehen können. Neue Erwerbungen haben wir aus bekannten Gründen und bei passender Gelegenheit nur spärlich vornehmen können. Wir finden also solche eine von Herrn Dr. Dohrn aus Sumatra gelieferten Collection von Exoten aufgestellt.

Als Schenkungen wurden dem Museum einverleibt:

Eine Eiersammlung von Herrn Landgerichtsrath Düssel hier,

Eine Reihe von Gesteinsproben aus dem neuen Stollen der Wasserleitungsarbeiten, welche wir der gütigen Vermittlung des Herrn Gas- und Wasserdirectors Mouchall verdanken.

Für unsere Bibliothek erhielten wir von Herrn Consul Vollmar eine Reihe von werthvollen Schriften aus dem Nachlasse des berühmten Naturforschers Professor Ehrenberg in Berlin. Auch von verschiedenen andern Mitgliedern wurden uns werthvolle Schenkungen gemacht. Wir sagen den gütigen Gebern unsern besonderen Dank auch an dieser Stelle.

Der Vorstand giebt nach zweijähriger Thätigkeit statutenmässig sein Amt in die Hände der Generalversammlung zurück, die heute berufen ist, eine Neuwahl, beziehungsweise Wiederwahl desselben vorzunehmen. Dazu habe ich Folgendes zu bemerken: Herr Professor Fresenius hatte die Güte, nachdem der im vorigen Jahre zum Cassirer erwählte Herr Hehner aus dienstlichen Gründen die Stelle nicht weiter versehen konnte, sie zu übernehmen. An Stelle des verstorbenen Vorstehers der mineralogischen Station, Herrn Duderstadt hatte der Vorstand kraft seines statutenmässigen Rechtes Herrn Prof. Dr. Meineke cooptirt. Diese Cooptation würde von der Generalversammlung zu genehmigen sein.

Unsere Rechnung pro 1896/97 liegt noch der Königl. Oberrechnungskammer zur Prüfung vor, nachdem sie einer solchen Seitens der Königl. Regierung bereits unterzogen worden ist.

Meine Herren! Das ist das Wenige, was ich Ihnen aus dem anspruchslosen Stilleben unseres Vereins mitzutheilen hatte: ich hege die Hoffnung, dass Sie trotzdem die Ueberzeugung gewonnen haben, dass unser Verein auch in seinen bescheidenen Verhältnissen fortdauernd bestrebt ist, die Fahne der Naturwissenschaften hoch zu halten.

Digitized by Google

Bericht

über die

wissenschaftlichen Abendunterhaltungen des Vereins.

Der Nassauische Verein für Naturkunde hielt im Winterhalbjahre 1897/98 im Ganzen 13 wissenschaftliche Abendunterhaltungen ab. Die höchste Mitgliederzahl in den einzelnen Sitzungen betrug 55, die geringste 14 Mitglieder. Im Ganzen wurden 37 grössere und kleinere Vorträge gehalten. Gäste waren fast in den meisten Sitzungen anwesend.

I.

1897 am 28. October.

Herr Geheime Sanitätsrath Dr. A. Pagenstecher eröffnete die erste Sitzung und begrüsste die Erschienenen.

Herr Dr. Grünhut hielt einen Vortrag über Margarine. Redner beantwortete zunächst die Frage: »Was ist Margarine und wie wird sie hergestellt.« 1869 habe der Franzose Mége Mouries die erste Margarine dargestellt und 1872 wurde die erste deutsche Margarinefabrik in Frankfurt errichtet. Auch die gesetzlichen Bestimmungen der Fabrikation und des Verkaufs, ebenso die Methoden des Färbens der Margarine fanden eingehende Erörterung.

Herr Oberlehrer Dr. Kadesch behandelte hierauf in seinem Vortrage das »Telephoniren ohne Draht«. Ausgehend von Boll'schen Versuchen mit Silenplatten (1880) wurde die Preer'sche Entdeckung erläutert und sodann die Versuche von Rathenow am Wannsee (1894) besprochen, um dann die Experimente von dem Italiener Macconi (1896) eingehender zu demonstriren.

II.

1897 am 4. November.

Herr Dr. Mahlinger sprach über die »Termiten«. Redner demonstrirte an einem Präparate die Entwicklung, die Lebensweise und

den Bau der Wohnungen dieser tropischen Thiere und schilderte eingehender den Schaden, den diese Insekten anrichten.

Herr Lehrer Leonhardt legte eine in unserem Gebiete neue Pflanze: »Tordylium maximum« vor und besprach deren Aufbau, die charakteristische Form und ihren Fundort bei Patersberg a. Rh. Hierauf verbreitete sich Redner eingehender über die Familie: »Ficus« und besprach die eigenthümlichen Befruchtungsvorgänge dieser Gattung. Auch die Verbreitung der Ficusarten und ihr Nutzen fand eine eingehendere Besprechung.

Herr Rentner Cuntz stellte an die Versammlung die Anfrage, woher es komme, dass sich im Jurakalk Versteinerungen fänden, während dieselben im Granit fehlten; es handele sich wohl dabei um die Frage: »Welche Gesteine sind die ältesten?«

Herr Sanitätsrath Dr. Florschütz entwickelte hierauf eingehender den geologischen Aufbau der ältesten Gesteine, dem Gneis, bis zum Jurakalk und demonstrirte das vermuthliche verschiedene Alter der einzelnen Schichten.

III.
1897 am 11. November.

Herr Lehrer Güll sprach über Ranatra linearis, die Nadelskorpionwanze. Redner legte ein hier gefangenes Exemplar dieser Thierspecies vor und schilderte die Entwicklung, den Körperbau, die Lebensweise und namentlich die auffallende Anpassung dieses Insektes an die Umgebung, die sich zeige an der auffallenden Körpergestalt, die einem verwelkten Hälmchen gleiche und an ihrem Verhalten bei etwaiger Gefahr.

Herr Sanitätsrath Dr. Genth sprach hierauf »über den Orientirungssinn der höheren Thiere und des Menschen.« Nach den Untersuchungen des Wiener Physiologen, Prof. Exner, die derselbe mit Tauben anstellte, nahm dieser einen sechsten Sinn, den Orientirungssinn, an, denn ausser dem scharfen Gehör, dem Geruch und dem Gesichtssinn dieser Thiere hätten wir es bei denselben noch mit einer unbewussten Thätigkeit zu thun, die Exner eingehender erforschte. Redner demonstrirte nunmehr eingehend die halbkreisförmigen Kanäle der Gehörknochen und betonte, dass man annehme, hier sei der Sitz eines sechsten Sinnes. Hierauf demonstrirte Redner noch die Veränderungen in der Bewegung in den Otolithen und machte auf allerlei Störungen aufmerksam, die

Digitized by Google

dabei eintreten könnten. Auch über den Zeitsinn, der darin bestehe, dass sich die Sinnesorgane gegenseitig unterstützten und wir uns auch nach dem Gefühl orientiren könnten, sprach Redner eingehender.

Herr Geh. Sanitätsrath Dr. Pagenstecher sprach über eine Gruppe von Schmetterlingen, deren Weibchen ungeflügelt sind und die zum Theil eine sehr interessante Entwicklung zeigten. So demonstrirte er den Frostnachtschmetterling, den Sackträger, den Aenderling und Biston hirtarius.

Herr Dr. W. Fresenius sprach über geistige Getränke und beleuchtete die Frage: »Wie hängt es zusammen, dass man neuerdings mehr helles als dunkeles Bier trinkt.« Diese ganze Frage hänge nämlich hauptsächlich damit zusammen, dass der Betrieb in den Bierbrauereien ein anderer geworden sei, denn es spiele der Vergährungsgrad, der bei dem hellen Biere geringer als bei dem dunkelen sei, eine Hauptrolle dabei, wie dies Redner eingehender nachwies. Während früher allgemein der Vergährungsgrad zwischen 50—60 gestanden, sei derselbe jetzt vielfach auf 48, ja sogar auf 44 Grad herabgesetzt worden. Hierauf sprach Redner dann noch eingehender über die Herstellung der Südweine, namentlich des Malagaweines. Es wurden die dabei üblichen Verfahren entwickelt und eingehender die Fälschungen, die man bei diesen Weinen vielfach nachweisen könnte, erläutert.

IV.

1897 am 18. November.

Herr Oberlehrer Dr. Kadesch demonstrirte in dem Physiksaale der Ober-Realschule »das Telegraphiren ohne Draht«. Redner sprach zunächst über die schon längst im Gebrauch befindlichen optischen Apparate, die den Vorzug hatten, dass eine zusammenhängende Verbindung nicht nöthig war. Daher sei auch das Bestreben der Elektriker schon lange darauf gerichtet gewesen, dieses Princip auch auf den modernen Telegraphen anzuwenden. Redner beleuchtete nunmehr zunächst die Frage näher: »Wie entstehen elektrische Wellen.« Prof. Herz habe zuerst die elektrischen Wellen nachgewiesen und der Engländer Brennle habe dann diese Resultate verwerthet, praktische Versuche angestellt und einen Apparat ersonnen, der es ermöglichte, bis auf 21 km Zeichen geben zu können. Redner demonstrirte diesen Apparat eingehend an der Tafel und führte dann in wohlgelungenen Experimenten das Telegraphiren ohne Draht vor. Auch die Schwierigkeit, die der

Digitized by Google

Cohirer bis jetzt noch oft biete und ebenso die Störungen, die bei der Telegraphie von Schiff zu Schiff bis jetzt noch zu überwinden seien, fanden eingehende Erörterung.

V.

1897 am 25. November.

Herr Oberforstmeister Prof. Dr. Borggreve hatte auf Wunsch der Vereinsmitglieder ein Referat über den Vogelschutz übernommen. Redner gab zunächst einen geschichtlichen Ueberblick über die Thätigkeit des Vereins zum Schutze der Vogelwelt und besprach die Bestrebungen und die Berichte von Gloger, Lenz, Ratzeburg und Nordlinger. 1878 hatte Redner auf dem Ornithologen-Kongresse eine Schrift über diese Frage veröffentlicht und nachfolgende Thesen aufgestellt:

a) Die Frage der indirekten Nützlichkeit und Schädlichkeit durch Begünstigung oder Benachtheiligung der Kulturerzeugnisse und des kulturfeindlichen Ungeziefers, wegen der mannifaltig wechselnden Nahrung der Vögel, ist für die meisten und wichtigsten Arten eine streitige und wird wohl stets eine solche bleiben.

b) Eine allgemeine Verminderung der Individuenzahl der unter den jetzigen Kulturverhältnissen übrigens örtlich existenzfähigen Vogelarten in Folge direkter menschlicher Nachstellungen ist bislang nicht exakt nachgewiesen und wird von vielen namhaften Ornithologen bestritten.

c) Eine dauernde und bedeutsame Vermehrung der jetzigen durchschnittlichen Frühjahrs-Individuenzahl durch Verhinderung oder wesentliche Beschränkung der jetzt in Europa üblichen Vogeljagd, bleibt wegen der Elastizität der sonstigen Vernichtungsfaktoren der Vögel ebenfalls zweifelhaft und wird von manchen berechtigten Vertretern der Wissenschaft bis zum experimentellen Gegenbeweise bezweifelt.

d) Selbst wenn die Fragen d—c im Sinne eines weitgehenden gesetzlichen Vogelschutzes zu entscheiden wären, würden internationale Vereinbarungen unter sämmtlichen europäischen Staaten, welche einen vollständigen Schutz der wichtigsten Arten bezweckten, viele lokale Interessen und Gewohnheiten verletzen und daher schwerlich zu erreichen, beziehlich, nach den bereits gemachten Erfahrungen, fast sicher nicht durchzuführen sein.

Digitized by Google

e) Dagegen würde eine etwa die erste Jahreshälfte umfassende strenge Schonzeit für alle während derselben nicht direkt und handgreiflich schädlich werdenden Vogelarten wahrscheinlich eine namhafte Steigerung der jetzigen jährlichen Sommer- und Herbst-Individuenzahl bewirken, und damit im gleichen Interesse aller, sei es mehr an der Erhaltung, sei es mehr an der Jagd interessirten Nationen sein.

f) Deshalb ist, wenn überhaupt in der Sache etwas geschehen soll, zunächst eine entsprechende internationale Vereinbarung auf Probe anzustreben.

g) Für dieselbe durch Vermittelung der diplomatischen Vertreter Deutschlands bei den übrigen Regierungen Europas und Nordafrikas zunächst feststellen zu lassen, ob und in wie weit die betreffenden Regierungen geneigt und in der Lage sind, die Statuirung und Durchführung einer etwa die erste Kalenderjahrhälfte umfassenden gesetzlichen Schonzeit für alle nicht direkt kultur-, jagd- und fischereischädlichen Vogelarten, vorläufig auf drei Jahre zu bewirken.

h) Alle zur regelmässigen genauen Beobachtung eines bestimmt abgegrenzten, wenn auch kleinen Gebietes geneigten Ornithologen sind darum zu bitten, dass sie für die betreffenden drei Jahre die vorhandene Zahl der brütenden Paare dieses Gebietes in übersichtlich tabellarischer Form zusammenstellen und einem am Ende der Probezeit zu berufenden Ornithologenkongress einzusenden.

i. Derselbe hätte dann über die Räthlichkeit der Aufrechterhaltung, Abänderung oder Aufgabe der für die Probezeit eingeführten Bestimmungen zu beschliessen.

Redner besprach die einzelnen Thesen eingehender und stellte den Begriff von Schaden und Nutzen der Vögel fest.

Herr Oberrealschuldirektor Dr. Kaiser sprach über die Messungen der Wellenlängen des Lichtes. An kleinen Federchen, welche Redner herumreichte, konnten die anwesenden Mitglieder eigenartige, reizende Farbenerscheinungen, eine Reihe des Farbenspectrums beobachten, das in ein breites Band zerlegt war und von dem bekannten prismatischen Spectrum verschieden war; schon deshalb, weil die violette Farbe nicht vorherrschte. Genauer noch konnte man dieses Spectrum an dem Nobert'schen Gitter beobachten, das Redner eingehend demon-

Digitized by Google

strirte. Redner beantwortete nun zunächst die Frage: »Wie sind diese Erscheinungen zu erklären.« Sehr eingehend wurde dann das Wesen der Lichtwellen und die Wellenlänge erklärt und ebenso die dabei geltenden Gesetze festgestellt. Viel bequemer könnte man die Wellenlänge durch das Spectrometer mit Hilfe des Spaltenfernrohres messen, was ebenfalls eingehend an der Tafel nachgewiesen wurde.

VI.

1897 am 9. December.

Herr Postsekretär Maus hielt einen Vortrag über die Schmetterlingsfamilie der Parnassier. In Europa sei diese Familie in 3 Arten vertreten, nämlich in Parnassius Appolo; P. Delius; P. Mnemosyne. Nachdem Redner Ei, Raupe, Puppe und die Flugzeit des Schmetterlings beschrieben hatte, besprach er die verschiedenen Abweichungen in Farbe und Grösse der Exemplare und erwähnte die verschiedenen Fluggebiete. Eigenthümlich sei dabei die Thatsache, dass die Raupe von Delius längere Zeit unter Wasser leben könnte ohne Schaden zu nehmen. Nach Rühl's Untersuchungen sei festgestellt, dass sonstige Raupen von Tagfaltern im Wasser bald ertrinken, dass sich dagegen die behaarten Raupen von Eulen u. s. w. von abends 7 bis 12 Uhr mittags unter Wasser hielten und nach einer Erholung von 3 bis 4 Stunden wieder Nahrung zu sich nahmen. Das Fluggebiet von Delius beschränke sich nur auf einige Gebiete in den Alpen, während dasjenige von Mnemosyne sehr ausgedehnt sei. Während Amerika wie Europa nur 3 Arten aufweise, finde man in Asien gegen 60 Varietäten der Parnassier. Aus der Sammlung des Herrn H. Wagemann wurden zahlreiche Exemplare dieser Familie vorgezeigt. Im Anschluss hieran demonstrirte Herr Geh. Sanitätsrath Dr. Pagenstecher die Vertreter der amerikanischen Parnassier und machte wichtige biologische Mittheilungen über diese Familie, namentlich in Bezug auf die eigenartigen Vorgänge bei der Fortpflanzung dieser interessanten Schmetterlinge. In Afrika und Australien seien die Parnassier nicht vertreten.

Herr Sanitätsrath Dr. Genth demonstrirte Präparate des Einsiedlerkrebses in seinem Mutualismus zur Actinie, sowie zwischen Spongien und Krabben. Auch der Unterschied dieser Lebensgemeinschaften in Bezug auf Mutualismus und Commensalismus wurde von Redner eingehend geschildert.

Auch Herr Dr. Dreyer sprach im Anschluss hieran über einige

Digitized by Google

Lebensgemeinschaften niederer Thiere, namentlich einer Holothurie, in deren Leibeshöhle ein bestimmter Fisch mit dieser zusammenlebe.

Herr Oberforstmeister Prof. Dr. Borggreve hielt einen längeren Vortrag über naturgesetzliche Entwicklung der Baumformen, Baumschönheit und Baumkrankheit. Redner ging von der Pländerwirthschaft im Forstbetrieb aus und erinnerte an die Befürchtung des hiesigen Publikums bezüglich der unmittelbar bevorstehenden Lichtung des Kurparks. Die zur Revision ernannte Kommission, bestehend aus Gärtnern und zwei Forstleuten, zu denen auch der Herr Vortragende gehörte, war öfters verschiedener Meinung, welche Bäume gefällt und welche erhalten bleiben sollten, weil man über Schönheitsgesetze verschiedener Meinung sein könnte und weil auch oft der eine Sachverständige einen Baum für krank hält und demgemäss für seine Entfernung stimmt, von dem ein Anderer, der zwar die Krankheit auch anerkennt, überzeugt ist, dass er trotzdem noch viele Jahre aushalten kann. Eingehend besprach dann Redner auf recht wissenschaftliche Weise, wie sich die Krone bei Bäumen in geschlossenen Ständen, an Waldrändern und in Lichtungen naturgemäss entwickelte und betonte, dass zu erwarten stände, dass die Auslichtung auch im Kurpark eine derartige würde, dass man wegen der Zukunft desselben beruhigt sein könnte.

VII.

1898 am 6. Januar.

Herr Dr. Staffel sprach über das Photographiren. Als Amateur hatte sich Redner die Aufgabe gestellt, das Photographiren einmal von der wissenschaftlichen Seite aus zu besprechen. Die Berufsphotographen betrieben von ihrem Standpunkte aus nicht immer das Photographiren naturgemäss und auch das Publikum nehme vielfach bei der Beurtheilung derselben einen niederen Standpunkt ein. Schon das bekannte Wort »er sei gut getroffen« liesse darauf schliessen. Die Linse treffe immer naturgetreu, nur mit der einzigen Einschränkung, dass sie die Farbe nicht wiedergebe, was Redner eingehender nachwies. Von einer Photographie müsse vor allem Naturtreue verlangt und studirt werden, wie sich die betreffende Person von der vortheilhaftesten Seite darstellen liesse, worauf sehr viel ankomme. Ausserdem würden künstlerische Ausführung und gute Technik verlangt. Vielfach müsse der Photograph der Eitelkeit des Menschen Rechnung tragen und ebenso dem Geschmack

seiner Kunden. Die Schönheit einer Aufnahme könne aber nur nach der richtigen Vertheilung von Licht und Schatten beurtheilt werden. Redner schilderte hierauf eingehend das Verfahren zur Herstellung eines Bildes, entwickelte die Unterschiede der früheren sogenannten nassen Platten und den jetzt allgemein im Gebrauch befindlichen Trockenplatten sowie die Herstellung von Chlorsilber und der jetzigen Chromsilberpapiere. Nachdem dann das Retouchiren, die Herstellung der Diapositive, das Photographiren auf Postkarten etc. eingehender besprochen war, wurden von Redner zahlreiche, vortrefflich gelungene Photographien der verschiedenartigsten Methoden der Aufnahme herumgereicht. Zum Schluss betonte Redner den Naturgenuss, den sich der Amateur durch solche Aufnahmen verschaffe und empfahl die Beschäftigung mit dem Apparate.

Herr Dr. Lenz sprach über die Uebertragung der Farben beim Photographiren. Redner erwähnte, dass schon seit einer Reihe von Jahren farbige Photographien hergestellt wurden, aber bei diesem Verfahren war es noch nicht gelungen, Farben zu photographiren, es wurden vielmehr nacheinander bis zu 10 Farben übereinander aufgedruckt und so die natürlichen Farben fixirt. Namentlich seien in dieser Beziehung die sogenannten 3 Farbendrucke in neuerer Zeit sehr bekannt geworden. Da sei es aber vor kurzem seinem Bruder, dem Oberlehrer Lenz in Braunschweig, gelungen, wirkliche farbige Photographien herzustellen. Redner erläuterte an der Tafel ausführlich das Verfahren und verwies auf das diesbezügliche Werk seines Bruders über diesen Gegenstand: »Die Farbenphotographie von Oberlehrer Th. Lenz in Braunschweig«, Ramdohr'sche Buchhandlung. Zum Schlusse zeigte Redner zwei wohlgelungene Farbenspectrum, die Oberlehrer Lenz angefertigt hatte, vor.

Herr Lehrer Leonhardt sprach hierauf über Pflanzenfamilien, in deren äusseren Bau merkwürdige Unterschiede vorherrschten. So zunächst über einige tropische Euphorbiacaea Phyllanthus und Ruscus, die Redner demonstrirte. Eingehender wurden dann die Cacteen besprochen, von denen auch seit 1820 viele Arten von Amerika aus bei uns cultivirt würden. Da ihnen die Blätter fehlen und warzenartige Gebilde dieselben ersetzen und da die meisten auf äusserst trockenem Wüstensande ihr Dasein fristen, so befänden sich am Stamme Spaltöffnungen, wodurch Kohlenoxyd eingeführt wurde; aber auch die Rinde sei so beschaffen, dass sie durch besondere Wassergewebe Absonderungen von oxalsauren Salzen und Schleimsubstanzen, die Pflanzen

Digitized by Google

vor zu starker Verdunstung und Austrocknung beschützten. Redner beschrieb dann eingehend die Opuntia-Arten, die in Mexico hauptsächlich wegen der Cochenillenzucht massenhaft angebaut wurden. Mehr würden heutzutage die Opuntien wegen ihrer sehr geschätzten Früchte angebaut und auch jetzt von unseren Gärtnern cultivirt, namentlich Peireskia. Nachdem dann noch die Riesen unter den Cacteen, wie Cereus monströsus, beschrieben und das Pfropfen von Peireskia auf Epiphyllum erläutert war, schloss Redner mit dem Hinweis auf einen Versuch von Dr. Russ in Hannover, der 5 Jahre lang einen Cactus in einem verkorkten und versiegelten Arzneiglase, in welches er Wasser und etwas Erde gebracht hatte, am Leben erhielt.

VIII.

1898 am 13. Januar.

Herr Rentner Cuntz sprach über das Verhältniss des Kohlenstoffs, wie er in der Natur in freiem (Steinkohle) und gebundenem Zustande (Kalkstein) vorkommt. Auf sehr anschauliche Weise zeigte Redner an 2 Würfeln, die in einem Cubikdecimeter Kalkstein enthaltene Menge gebundenen Kohlenstoffs, welche als Steinkohle berechnet, einen Würfel von 5,9 cm Länge und 208 ccm Inhalt ausmachen würde. Die chemischen Vorgänge und die Gewichtsverhältnisse zwischen freiem und gebundenem Kohlenstoff wurden an der Tafel eingehender demonstrirt und dann von Redner die Frage beantwortet: »Wie verhält sich in der Natur die freie zur gebundenen Kohlenstoffmenge.« In eingehenderen Zahlenverhältnissen wurde dabei eine Berechnung des oberschlesischen Jurakalkes und des darin gebunden enthaltenen Kohlenstoffs vorgeführt und es ergab sich, dass der darin gebundene Kohlenstoff bereits 2 mal so gross ist, als die Gesammtmenge des Kohlenstoffs, welchen wir in den Steinkohlenlagern von ganz Mitteleuropa besitzen und ferner, dass die Gesammtmenge des in den verschiedenen Juragebieten Mitteleuropas gebunden enthaltenen Kohlenstoffs mindestens 16 mal so viel, als die Kohlenmenge sämmtlicher Steinkohlenlager Mitteleuropas beträgt.

Herr Oberlehrer Dr. Kadesch sprach über eine neuerdings bekannt gewordene Verbesserung in der elektrischen Beleuchtung. Redner betonte, dass der allgemeinen Einführung des elektrischen Lichtes der hohe Kostenpunkt hemmend entgegentrete, weil die Verluste bei demselben immer noch 5 % und bei Bogenlampen sogar 10 % betragen. Daher seien die Elektrotechniker bestrebt, billigere Licht-

quellen zu finden. So habe Tesla Verbesserungen eingeführt, neuerdings sei dies aber namentlich von Mac Ferlan Moore geschehen. Letzterer sollte ein bedeutend billigeres und für das Auge angenehmeres Licht gefunden haben als das elektrische Bogenlicht. Er verwende dabei Geissler'sche Röhren in Verbindung mit dem Inductionsapparate. Die sehr sinnvollen Einrichtungen und die Wirkungen der betreffenden Versuche wurden von Redner sehr anschaulich an der Tafel entwickelt.

Herr Dr. W. Fresenius sprach über eine Verbesserung des Thermometers gegen thermische Nachwirkungen. Man hatte schon früher beobachtet, dass beim längeren Gebrauch eines Thermometers sich dessen Nullpunkt veränderte, namentlich trat dies ein, wenn in Fabriken hochgradige Temperaturen gemessen werden mussten. Diese Erhöhung konnte vermieden werden, wenn bei dem Anfertigen das Thermometer stark erhitzt und dann langsam zum Erkalten gebracht wurde. Von grosser Bedeutung dabei war aber die Zusammensetzung des Glases selbst und es habe deshalb neuerdings Dr. Schott in Jena Thermometer fabriciren lassen, bei denen durch Kompensation von zwei verschiedenen Glasarten jene Verrückung des Nullpunktes aufgehoben wird. Zum Schlusse machte dann Redner noch Mittheilungen über das von Dr. Schott aus Glasarten hergestellte Verbundglas, welches die Nachtheile des Hartglases nicht hat.

IX.

1898 am 3. Februar.

Herr Prof. Leyendecker sprach über die Kohlenstoffmenge in der Natur. Die Gesammtproduktion von Kohlen auf der Erde betrug im Jahre 1890 = 514 Millionen und nimmt jährlich um etwa 10 Millionen zu. Da nun die Gesammtoberfläche der Erde 510 Millionen 9 km beträgt, so kommen auf 1 qkm 1 Tonne Kohlen im Jahre, oder auf 1 qm 1 gr. Die auf 1 qm ruhende Luftsäule wiegt $9000 \times 76 \times 13{,}6$ g. $= 13^1/_3$ t. Davon sei dem Volumen nach der 2000ste, dem Gewichte nach der 1500ste Theil Kohlensäure und davon wieder $^6/_{22}$ Kohle. Das machte 1880 g auf 1 qm. Es würde also, wenn der Verbrauch nicht zunähme, nach etwa 1800 Jahren die Menge der Kohlensäure in der Luft sich verdoppelt haben. Steige aber die Produktion in der seitherigen Weise, so würde dieses in nicht ganz 400 Jahren eintreten. Nun sei einerseits die Verbrennung von Holz, Petroleum etc. nicht die einzige Quelle von Kohlensäure, ungleich mehr lieferte die Athmung

Digitized by Google

der Menschen und Thiere und der Verwesungsprozess organischer Stoffe. Andererseits sei es mehr als wahrscheinlich, dass durch intensivere Bebauung der Erdoberfläche, durch üppigen Wuchs der Pflanzen auch der Verbrauch an Kohlen im Wachsen ist. Aber auch das Steigen des Kohlensäuregehaltes der Luft auf das Doppelte, von $^1/_{20}$ auf $^1/_{10}$ %, würde der Gesundheit keinen Eintrag thun.

Herr Sanitätsrath Dr. Florschütz sprach über die »Lössbildung« in der Umgebung von Schierstein. Diese sei in archäologischer und geologischer Hinsicht besonders dadurch interessant, weil sich in den dortigen, zum Theil 30 Fuss dicken, homogenen Lösschichten sehr zahlreiche Mulden zeigen, in welchen sich Asche- und Kohlenreste vorfinden. Von grösserer Bedeutung seien aber die zahlreichen Funde von Kulturbildern eines Volkes, das zur Pfahlbautenzeit dorten lebte. Redner schilderte nunmehr eingehend die in diesen Mulden gefundenen Geräthschaften, leider alle in Bruchstücken; so die Campanula-Formen, Mahlsteine, Arbeitsinstrumente, welche vielfach so aussehen wie solche, die in den Pfahlbauten am Bodensee gefunden wurden. Redner ging dann auf die Frage näher ein: »Was bedeuten diese trichterförmigen, oft 2 m im Durchmesser grossen Mulden.« Es sei festgestellt, dass es Abfallgruben der Pfahlbautenbewohner sind, deren Wohnungen nicht im Wasser, sondern in der Nähe desselben auf einem Hügel standen. Noch heute hätten die Dajaken auf Borneo genau dieselben Wohnungseinrichtungen wie unsere ältesten Bewohner in unserer nächsten Umgebung. Der Schluss dieser Periode sei etwa 1500 Jahre vor Christus eingetreten. Redner schilderte dann noch eingehend die Lebensweise dieser Pfahlbautenbewohner und die Martelle.

Herr Oberforstmeister Prof. Dr. Borggreve beleuchtete die Frage der Zu- oder Abnahme des Kohlensäuregehaltes der Erde, die Herr Prof. Leyendecker angeregt hatte, namentlich in Bezug auf die Waldvegetation. Redner betonte, dass man heutzutage durch vereinfachte Rechnungsarten ziemlich leicht und genau den Vorrath an Holzbestand nach Cubikmetern berechnen könnte und ebenso wie viel etwa jährlich an Nachwuchs auf einem Hektar erzeugt werden könne, ja was ein Waldbestand vor 300 und mehr Jahren an Wachsthumsenergie geleistet habe. Die Vegetation sei bei gleichen klimatischen Verhältnissen vor allem von den Bodenverhältnissen abhängig, also dem mehr oder weniger vorhandenen Nährwerth desselben, was eingehender durch den Verlust an Waldstreu etc. sehr anschaulich

Digitized by Google

nachgewiesen wurde. Die Energie des Wachsthums sei zwar früher bedeutender als jetzt gewesen, dies hänge aber eng damit zusammen, dass die Nährstoffe durch Entnahme der Produkte verringert wurden. Das Plus an Kohlensäure habe also für den Waldbestand nicht den Effekt gehabt, dass die Waldvegetation gefördert, sondern eher verringert wurde, da durch gesteigerte Kultur der Wald mehr und mehr in Anspruch genommen würde.

X.

1898 am 10. Februar.

Herr Oberrealschuldirektor Dr. Kaiser sprach über die Frage: »Wie entsteht der Föhnwind«. Redner führte aus, dass da, wo einfache geographische Verhältnisse maassgebend sind, auch die geologischen Bedingungen diesen entsprechen. So beruhen darauf auch die Regelmässigkeit der Passat- und Monsunwinde. Dagegen träten in Mitteleuropa die Winde nicht so regelmässig auf, weil lokale Verhältnisse mitspielten. Auch der Föhnwind würde auf diese Weise beeinflusst. Er sei der bekannteste, berühmteste und gefürchteste, andererseits aber auch wieder der geschätzteste Wind der Schweiz. Am häufigsten stellte sich derselbe im Frühjahr ein und hätte die untrüglichen Zeichen von grosser Trockenheit und Hitze. Seine Wirkung äussere sich als Gefahr, durch die zahlreichen Brände, die in seinem Gefolge auftreten und als Nutzen, weil er grosse Schneemassen schnell und ungefährlich beseitige. Ueber seine Entstehungsursache hätten früher die Schweizer Gelehrten, so namentlich Escher und v. d. Lind, angenommen, er würde durch heisse Winde aus der Wüste Saharah gebildet, während später Dowe diese Anschauung bekämpfte, was Redner genauer erläuterte. In neuerer Zeit habe Professor Hann eine Theorie aufgestellt, die wohl die richtige sei. Er stellte fest, dass der Föhnwind durch feuchte Luftströme gebildet wird, welche von der Südseite der Alpen, beim Aufsteigen in kältere Zonen geführt, den Wassergehalt abgeben, andern theils dabei durch die geleistete Arbeit Wärme verlieren, die aber beim Herabstürzen der Luftströme auf der Nordseite des Gebirges durch Komprimiren wiedergewonnen und dadurch sowohl trocken wie heiss wird. Daraus erkläre sich dann auch die Erscheinung, dass in südlicheren Thälern zuweilen feuchtere und kühlere Winde vorherrschten als auf der Nordseite. Der ganze Vorgang sei also ein rein lokaler. Redner schilderte dann noch die Erscheinungen des Föhns beim Schmelzen des

Digitized by Google

Schnees, der kein Anschwellen der Gebirgsbäche hervorrufe und beleuchtete dann noch die Frage, ob nicht auch noch nebenbei beim Auftreten des Föhnwindes die südliche Wärme mitwirke. Redner schloss mit dem Hinweis, dass auch hier wieder die allgemeinen Gesetze vom Umsatz der Arbeit in Wärme und umgekehrt bestätigt würden.

Herr Dr. Grünhut sprach über die Gewinnung der künstlichen Seide. Redner beschrieb zunächst den chemischen Aufbau und die Struktur der Wolle, Baumwolle und der Seide und schilderte die Entstehung der letzteren durch die Seidenraupe. Da gerade die Seide von allen Gespinnststoffen der werthvollste sei, so habe man sich eifrigst bemüht, an Stelle dieses Naturproduktes ein Kunstprodukt zu finden. Im Jahre 1889 hätte dann thatsächlich auf der Pariser Weltausstellung Chardonne und später Lehner zum ersten Male solche künstliche Seide hergestellt. Nach Angabe des Patentes würde dieselbe aus Baumwolle und Cellulose gewonnen. Diese Stoffe wurden mit Hülfe von Salpeter- und Schwefelsäure in eine klebrige Flüssigkeit verwandelt und dann durch sehr enge capillare Röhrchen gepresst, worauf sie dann durch weitere chemische Behandlung gehärtet und ihrer Struktur nach der Seide ähnlich gemacht wurden. Redner wies dann auf die ähnliche Herstellung von Schiessbaumwolle, rauchschwachem Pulver und Collodium hin und erläuterte die Denitirung. Auch die Unterschiede der natürlichen und der künstlichen Seide wurden hervorgehoben und betont, dass die künstliche Seide neuerdings namentlich für die sogenannten Strümpfe beim Gasglühlicht Verwendung gefunden habe.

Herr Dr. W. Fresenius sprach über die Anwendung des Telephons auf chemische Analyse. Man habe mit Erfolg versucht, so führte Redner aus, zu manchen sogenannten chemischen Stimmungen das Telephon heranzuziehen, da es sich dabei darum handele, gewisse chemischen Eigenschaften festzustellen. Redner erläuterte an der Tafel eingehend die Messung der elektrischen Widerstände und erläuterte dieses Prinzip in seiner Anwendung bei den Leitungswiderständen von verschiedenen Salzlösungen, so Chlorkalium und Chlorrubidium. Da aber die Temperatur bei solchen Messungen von grossem Einfluss sei, so wurde eine Abänderung dieses Verfahrens vorgeschlagen, die Redner eingehend nachwies. Sei auch diese Methode bis jetzt noch mehr theoretisch, so könne dieselbe doch noch so an Bedeutung gewinnen, dass sie beim Chemiker in der Praxis gute Anwendung fände.

Digitized by Google

XI.

1898 am 17. Februar.

Herr Lehrer **Jordan** sprach über Tetraphis pellucida, ein kleines Moos, welches an Felsen und auf feuchtem Waldboden auch in unserer Umgebung vielfach vorkomme. Redner schilderte eingehender den Aufbau und die Fortpflanzungsorgane desselben und beschrieb die Eigenthümlichkeit gerade dieses Mooses, das an unfruchtbaren Stämmchen, Antheridien ähnliche Gebilde zeige, deren Zweck und Bedeutung noch nicht genau festgestellt sei. Es dürften aber umgebildete Antheridien sein und man hätte es damit bei den Kryptogamen mit einer Erscheinung zu thun, wie sie bei den Phanerogamen vielfach vorkommt, indem sich bei gefüllten Blüthen Staubgefässe in Blüthenblätter umbilden.

Herr Lehrer **Leonhardt** sprach über die Athmung der Pflanzen. Redner schilderte den Unterschied zwischen Assimilation und Respiration der Pflanzen und entwickelte die Uebereinstimmung der Pflanzen- und Thierathmung, die der berühmte Pflanzenphysiologe Prof. **Sachs** 1860 entgiltig festgestellt habe. Zwei Versuche, die diese Thatsache beweisen, wurden von Redner beschrieben und dann an Beispielen nachgewiesen, wie die Lebensthätigkeit bei manchen Pflanzen auf ein Minimum herabgesetzt oder auf kürzere Zeit ganz eingestellt werden könnte. Redner beleuchtete dann die Frage, auf welche Weise die Gase dem Pflanzenkörper zugeführt würden und wies an Beispielen nach, dass dies die Spaltöffnungen besorgten, während anderntheils die Mangrovebäume eine Ausnahme von dieser Regel bildeten. Durch das Verathmen von kohlenstoffhaltigen Stoffen würde Wärme entwickelt, die man bei manchen Pflanzen bis auf 10—20 Grad messen könnte. Zum Schluss wurde dann der eigentliche Zweck des Athmens demonstrirt und es ergab sich, dass die Pflanze nicht wegen des Sauerstoffs, der oxydirend auf sie einwirkt, athmet, sondern weil sie von sich aus das Bedürfniss zum Athmen hat. Prof. **Noll** in Bonn hätte nachgewiesen, dass durch die Athmung die Gewinnung von Lebensenergie bezweckt würde, wenn auch damit stets ein Verlust an Kohlenhydraten und Fetten, also an organischer Substanz verbunden war.

Herr Dr. **Grünhut** sprach über die Elektrolyse bei der Gold- und Silberscheidung. Der stetige Begleiter vom Silber, das Gold, konnte früher nur sehr unvollkommen vom Silber getrennt werden, was Redner erläuterte. Daher seien alle älteren Silbermünzen und Silbergeräthe

Digitized by Google

noch goldhaltig. Redner schilderte nun wie Prof Rössler in Frankfurt a. M. verfahren hätte, um bei Einführung des Marksystems nach 1866 alle früheren Silbermünzen im Auftrage der Regierung umzuschmelzen, damit reines Silber ausgeschieden wurde. Vor einigen Jahren habe dann Prof. Möbius in Frankfurt ein neues Verfahren, das elektrolytische eingeführt, das durch seine ausserordentlich scharfe Trennung sehr günstige Resultate lieferte. Redner entwickelte an der Tafel in sehr anschaulicher Weise die scheinbar sehr complicirten Vorgänge bei der Elektrolyse, für die Zersetzung der Silberlösung. Nachdem dann das Princip der Elektrolyse und die Begriffe der Kathode und Anode entwickelt waren, schilderte Redner noch die Resultate des Zersetzungsprozesses.

XII.

1898 am 24. Februar.

Herr Dr. Hintz sprach über das Wesen des Gasglühlichtes. Der Redner führt aus, dass er das Thema gewählt habe, weil es seine Absicht gewesen sei, ein Arbeitsgebiet heranzuziehen, welches das Laboratorium in der jüngsten Zeit vielfach beschäftigt habe. Nach einer kurzen Schilderung der Wandlungen der Beleuchtungstechnik in unserem Jahrhundert zeigt er, wie durch die Erfindung des Gasglühlichtes die Gasbeleuchtung aufs Neue dem elektrischen Licht gegenüber concurrenzfähig geworden ist. Die weitgehende Bedeutung der Erfindung Dr. Karl Auer's von Welsbach sieht er darin, dass dieser durch sein Verfahren einen Glühkörper von sehr kleiner Masse, nur 0,5 g, herstellt und demselben eine möglichst grosse Oberfläche verleiht, sodass die einfache Bunsenflamme im Stande ist, diesen Glühkörper ein äusserst intensives Licht ausstrahlen zu lassen. Die Darstellung der Glühkörper aus den sogenannten Strümpfen wird eingehend beschrieben, das Tränken, Auswringen, Trocknen, Vernähen mit Asbestfaden und Abbrennen. Ueber die Zusammensetzung des zum Tränken benutzten Leuchtfluids gibt der Redner an, dass dasselbe aus Thornitrat und Ceronitrat besteht und die Zusammensetzung derartig gewählt ist, dass in dem fertigen Glühkörper auf 99 % Thorerde 1 % Ceroxyd entfällt. Auf Grund der eigenen Arbeiten schildert Redner weiter, durch welche begleitenden Substanzen das Lichtemmissionsvermögen dieser Glühkörper, deren Leuchtkraft etwa 70 Kerzen beträgt, beeinflusst werden kann und geht dann zu den über das Wesen des Gasglühlichtes aufgestellten Erklärungs-

Digitized by Google

versuchen über. Er legt hierbei die interessante Thatsache dar, dass ein Glühkörper aus reiner Thorerde ebensowenig leuchtkräftig ist, wie ein Glühkörper aus reinem Ceroxyd und dass die Thorerde nur durch den Zusatz geringer Mengen von Ceroxyd das Leuchtvermögen erlangt.

Sehr interessant sind die Angaben, die Redner über das Ausgangsmaterial, das Thornitrat, macht. Dasselbe ist im Preis von 2000 M. Ende 1894 auf 70 bis 80 Mk. pro kg in der Jetztzeit gesunken. Gewonnen wurde das Thornitrat früher aus dem Thorit Scandinaviens und in neuerer Zeit aus dem Monazitsand Brasiliens.

Schliesslich berührt der Redner die Auer'schen Patente und den heute schwebenden Streit über die Tragweite derselben. Er schildert, wie im Anfang der Processe die analytisehen Methoden geschaffen werden mussten, welche eine Untersuchung der Glühkörper des Handels überhaupt ermöglichten, und wie dann weiter die Frage der Tragweite des Patentes No. 41 945 zu entscheiden war. Da detaillirte Angaben zu weit führen würden, so sei nur bemerkt, dass das Urtheil des Königlichen Landgerichtes Berlin, welches die heutigen Glühkörper des Handels unter das Patent No 41 945 stellte, durch das Kammergericht zu Berlin aufgehoben worden ist und die Entscheidung des Reichsgerichts demnächst bevorsteht.

In seinem Schlusswort hebt Redner ausdrücklich das Verdienst Auer's von Welsbach hervor, welcher mit dem Gasglühlicht der Beleuchtungstechnik eine Lichtquelle geschaffen habe, ausgezeichnet durch Lichtstärke bei geringerem Gasverbrauch und geringerer Wärmeentwicklung.

Herr Oberlehrer Dr. Kadesch entwarf dann ein sehr ausführliches Lebensbild von Werner v. Siemens und erläuterte dessen Erfindungen auf dem Gebiete des Telegraphenwesens und der Elektricität, sowie die grossartige Erfindung der Dynamomaschine.

XIII.

1898 den 3. März.

Herr Lehrer Leonhardt sprach über die Epiphyten oder Luftpflanzen und stellte zunächst den Unterschied derselben mit den pflanzlichen Parasiten fest. An grossen Abbildungen wurde eine ganze Reihe Repräsentanten der wichtigsten Gruppen tropischer Pflanzen vorgeführt, an welchen erläutert wurde, wie sie in die höchsten Baumspitzen gelangen, wie sie sich dorten festhalten und wie sie sich gegen Aus-

Digitized by Google

trocknung und deren schädlichen Folgen schützen. Auch die Ernährung namentlich von Ficus, Drymoglossum, Dischidia, Grammytophyllum, Myrmecodia etc. wurde eingehender erörtert. Zum Schlusse machte Redner wieder auf die merkwürdigen Beziehungen der Ameisen zu den sogenannten »Ameisenpflanzen« aufmerksam.

Herr Oberrealschuldirektor Dr. Kaiser sprach hierauf über die Lichtgeschwindigkeit. Zunächst wurde die Frage näher beleuchtet: »Wie man die Wellenlänge des Lichtes misst.« Bis zum 17. Jahrhundert habe man geglaubt, dass sich das Licht momentan fortpflanze und keine Zeit in Anspruch nehme. Da sei es aber (1685) Olaf Römer in Paris gelungen auf merkwürdige Weise dasselbe auf astronomischem Wege zu messen, obwohl er etwas ganz anderes suchen wollte als die Fortpflanzung des Lichtes. Nachdem nämlich wohl Galilei, 1609 das Fernrohr erfunden hatte, entdeckte derselbe schon 1610 die Monde des Jupiters. Er musste aber die weitere Arbeit dem vorhin erwähnten Nachfolger Römer überlassen. Redner demonstrirte nun an der Tafel in sehr klarer und anschaulicher Weise eingehend diese Ermittlungen in Bezug auf Messung der Lichtwellen. Es wurde dann später eine zweite astronomische Methode für Berechnung der Lichtgeschwindigkeit vom Engländer Bradley (1725) demonstrirt. Er suchte nach der sogenannten Parallaxe der Fixsterne dieselbe zu bestimmen. Auch diese Methode wurde vom Redner eingehend demonstrirt. Es zeigte sich bei Bradley's Untersuchungen das Gegentheil von dem was er suchte und er gab seinen Feststellungen den Namen: »Die Abberation des Lichts.« Redner entwickelte nun eingehend die Frage: »Wie kann man aus der Abberation die Lichtgeschwindigkeit bemessen.« Auch auf experimentellem Wege sei die Lichtgeschwindigkeit gemessen worden von dem Franzosen Fizean (1849) und Toucault, was Redner genau nachwies. Redner schloss mit dem Hinweis, dass diese staunenswerthen Resultate den Beweis lieferten, was gute Sinne und scharfer Verstand ausrichten und wie ganz fernstehende Dinge in Zusammenhang gebracht werden könnten.

Der Vorsitzende Herr Geh. Sanitätsrath Dr. Pagenstecher schloss dann die winterlichen Donnerstagssitzungen, worauf Herr Sanitätsrath Dr. Florschütz dem Vorsitzenden im Namen des Vereins den wärmsten Dank für die umsichtige und vorzügliche Leitung der Sitzungen aussprach.

J. Güll.

Nekrolog.

Am 11. April 1898 verschied zu Würzburg Herr Geheimrath Dr. Carl Ludwig Fridolin von Sandberger, ordentlicher öffentlicher Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität dortselbst, von 1849 bis 1855 Secretär des Nassauischen Vereins für Naturkunde und Inspector des naturhistorischen Museums zu Wiesbaden.

Der berühmte Gelehrte hat sich sowohl um unsern Verein, in dessen Section für Mineralogie, Geognosie und Geologie er bereits 1849 als eifriges Mitglied eintrat und dessen Jahrbücher er als Vereinssecretär vom Jahre 1850 bis 1855 herausgab, wie auch als Museumsinspector um die Erweiterung des naturhistorischen Museums bedeutende Verdienste erworben. Auch nach seinem Wegzuge von Wiesbaden hat er zuerst als correspondirendes und später als Ehrenmitglied des Vereins demselben sein wärmstes Interesse stets erhalten. Ueber den Lebensgang des verdienten Mannes entnehme ich einer am 11. Mai 1898 zu Würzburg von dem Rector der Universität Herrn Professor J. Pryn gehaltenen Rectoratsrede das Nachfolgende:

»Carl Ludwig Fridolin von Sandberger ward geboren am 22. November 1826 zu Dillenburg, erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Gymnasium zu Weilburg, an das sein Vater als Professor versetzt worden war, und besuchte dann die Universitäten zu Bonn, Heidelberg, Giessen und Marburg, um dort unter Leitung von Männern, wie Bischoff, Bronn, Leonhard, Bunsen und von Liebig mineralogische, paläontologische und chemische Studien zu machen. Nachdem er im Jahre 1846 als 19jähriger zu Giessen sich den Doktorgrad erworben hatte, begann er im folgenden Jahre zusammen mit seinem Bruder Guido die Herausgabe eines grösseren Werkes, welches die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau behandelte, das später mit dem Wollaston'schen Preise gekrönt wurde. Im Jahre 1849 sehen wir ihn als Secretär des Nassauischen Vereins

für Naturkunde, drei Jahre darauf als Inspector des schönen naturhistorischen Museums zu Wiesbaden. Aus dieser Stellung schied er zu Anfang des Jahres 1855, um an dem damals in hoher Blüte stehenden Polytechnikum zu Karlsruhe die Professur der Mineralogie und Geologie zu übernehmen. In die Karlsruher Zeit fällt die Abfassung seines zweiten grösseren Werkes »die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens«, das in den Jahren 1858—1863 erschienen ist. 1863 wurde er als Nachfolger des im Jahre zuvor verstorbenen Mineralogen Rumpf nach Würzburg berufen. Damit begann für ihn eine neue Periode fruchtbarster Thätigkeit. Vor Allem wandte er sich dem Studium der fränkischen Trias zu und machte als der erste die geologischen Verhältnisse Unterfrankens der wissenschaftlichen Welt bekannt. Die von ihm geordnete und im alten Universitätsgebäude aufgestellte unterfränkische Lokalsammlung wird für alle Zeiten ein ruhmvolles Denkmal seiner Thätigkeit bilden. Hier entstand auch seine dritte grössere, in den Jahren 1871 bis 1876 unter dem Titel »Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt« erschienen und später mit der goldenen Cotheniusmedaille gekrönte Arbeit. Hier endlich verfasste er seine fundamentale Arbeit »Ueber die Erzgänge«, von zahlreichen kleinen Arbeiten nicht zu reden. Seine angestrengte wissenschaftliche Thätigkeit hielt ihn nicht ab, auch für die allgemeinen Interessen der Hochschule zu wirken, sowohl im Senat, dem er acht Jahre angehört hat, wie in der Facultät, deren Decan er zweimal gewesen ist.

Als Lehrer nicht minder bedeutend denn als Forscher hat Sandberger nicht nur durch seine privaten akademischen Vorlesungen in hohem Grade anregend gewirkt, sondern auch durch seine Publica und sonstigen öffentlichen Vorträge das Interesse für die heimathliche Boden- und Gesteinkunde in weiteren Kreisen erweckt.

Von den aus seinem Laboratorium hervorgegangenen Mineralogen wirken einige jetzt als Professoren an deutschen Hochschulen, andere als Direktoren grosser industrieller Unternehmungen. Als er im Frühjahr 1896 kurz nach der Feier seines fünfzigjährigen Doktorjubiläums, durch Alter und Krankheit veranlasst, seine Thätigkeit als Lehrer und Forscher beschloss, da konnte er auf ein an Erfolgen reiches Leben zurückblicken. Denn auch an äusseren Ehrungen hat es ihm nicht gefehlt. Wiederholt war er von Allerhöchster Stelle ausgezeichnet worden und vielen gelehrten Gesellschaften gehörte er als Mitglied an.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder

des

Nassauischen Vereins für Naturkunde im September 1898.*)

I. Vorstand.

Herr Regierungspräsident Dr. Wentzel.
« Geh. Sanitätsrath Dr. Arnold Pagenstecher, Museums-Inspector und Vereinssecretär.
« Professor Dr. Heinrich Fresenius, Cassirer.
« Apotheker A. Vigener, Vorsteher der botanischen Section.
« Rentner Dr. L. Dreyer, Vorsteher der zoologischen Section.
« Professor Dr. Meineke, Vorsteher der mineralogischen Section.
« Oberrealschuldirector Dr. Kaiser.
« Garteninspector Dr. L. Cavet.

II. Ehrenmitglieder.

Herr v. Baumbach, Landforstmeister a. D., in Freiburg i. B.
« Dr. Bunsen, Geheimerath, in Heidelberg.
« Dr. Erlenmeyer, Professor, in Frankfurt a. M.
« Dr. v. Ettinghausen, Professor, in Wien.
« Graf zu Eulenburg, Ministerpräsident a. D., in Berlin.
« Dr. Geinitz, Geh. Hofrath, in Dresden.
« Dr. Ritter v. Hauer, K. K. Hofrath und Director des Hofmuseums, in Wien.
« Dr. Haeckel, Professor, in Jena.
« Alexander v. Homeyer, Major z. D., in Greifswald.
« Dr. v. Kölliker, Professor, in Würzburg.

---

*) Um Mittheilung vorgekommener Aenderungen im Personenstand wird freundlichst gebeten.

Digitized by Google

III. Correspondirende Mitglieder.

Herr Dr. O. Böttger, Professor, in Frankfurt a. M.
« Dr. Buchner, Professor, in Giessen.
« Dr. Buddeberg, Rector, in Nassau a. Lahn.
« Dr. v. Canstein, Königl. Oeconomierath und General-Secretär, in Berlin.
« Freudenberg, General-Consul, in Colombo.
« Dr. B. Hagen, Hofrath, in Frankfurt a. M.
« Ernst Herborn, Bergdirector, in Sidney.
« Dr. L. v. Heyden, Königl. Major a. D., in Bockenheim.
« Dr. Hueppe, Professor der Hygiene, in Prag.
« Dr. Kayser, Professor der Geologie, in Marburg.
« Dr. F. Kinkelin, Professor, in Frankfurt a. M.
« Dr. C. List, in Oldenburg.
« Dr. Ludwig, Professor, in Bonn.
« Dr. Reichenbach, Professor, in Frankfurt a. M.
« v. Schönfeldt, Oberst z. D., in Eisenach (Villa Wartburg).
« P. T. C. Snellen, in Rotterdam.
« Dr. Thomae, Gymnasiallehrer in Elberfeld.

IV. Ordentliche Mitglieder.

A. Wohnhaft in Wiesbaden und nächster Umgebung.

Herr **A**begg, Rentner.
« Albrecht, Dr. med., prakt. Arzt.
« Aufermann, Rentner.
« v. Aweyden, Ober-Reg.-Rath.

« **B**erlé, Ferd., Dr., Banquier.
« Becker, Dr. med., prakt. Arzt.
« Bergmann, J. F., Verlagsbuchhändler.
« Bertram, Dr., Appellationsgerichts-Vicepräsident a. D.
« Bischof, Professor Dr., Chemiker.
« Boettcher, Dr. med., prakt. Arzt.
« Borggreve, Professor Dr., Oberforstmeister.
« v. Born, W., Rentner.
« Brauneck, Geh. Sanitätsrath.
« Brömme, Ad., Tonkünstler.
« Buntebarth, Rentner.

« **C**aesar, Reg.-Rath.
« Caspari II., W., Lehrer.

Herr Cavet, Dr., Königl. Garteninspector.
« Chelius, Georg, Rentner.
« Clouth, Dr. med., Sanitätsrath.
« Coester, Dr. med., prakt. Arzt.
« Conrady, Dr., Geh. Sanitätsrath.
« Cramer, Dr. med., prakt. Arzt, Sanitätsrath.
« Cuntz, Wilhelm, Dr. med., prakt. Arzt.
« Cuntz, Friedrich, Dr. med., prakt. Arzt.
« Cuntz, Adolf, Rentner.

« Dahlen, Generalsecretär.
« Deneke, Ludwig, Rentner.
« Doms, Leo, Rentner.
« Dreyer, L., Dr. phil., Rentner.
« Dubbers, H., Dr. phil.

« Ebel, Dr. phil.
« Elgershausen, Luitpold, Rentner.
« Eiffert, Oberlandesgerichtsrath a. D.

« Fiebig, Georg, Lehrer.
« Florschütz, Dr., Sanitätsrath.
« Frank, Dr., Dozent und Abth.-Vorst. am chem. Laboratorium von Fresenius.
« Fresenius, H., Dr., Professor.
« Fresenius, W., Dr., Professor.
« Frey, Hermann, Dr.
« Freytag, O., Rentner, Premierlieut. a. D.
« Fuchs, Dr. med., Frauenarzt.
« Fuchs, Director a. D.
« Fuchs, Landgerichtsrath a. D.
« Funke, Zahnarzt.
« Füssmann, E., Rentner.

« Gecks, Buchhändler.
« Gessert, Th., Rentner.
« Gleitsmann, Dr. med., Kreisphysikus, Sanitätsrath.
« Gräber, Commerzienrath.
« Groschwitz, C., Buchbinder.
« Groschwitz, G., Lithograph.
« Grünhut, Dr., Dozent am chem. Laboratorium von Prof. Fresenius.

Digitized by Google

Herr Güll, Lehrer.
« Güntz, Dr. med.
« Gygas, Dr. med., Oberstabsarzt a. D.

« Hackenbruch, Dr. med., prakt. Arzt.
« Hagemann, Dr. phil., Archivar.
« Hammacher G., Rentner.
« Hecker, Ewald, Dr. med., prakt. Arzt.
« Heimerdinger, M., Juwelier.
« Heintzmann, Dr. jur., Rentner.
« Hensel, C., Buchhändler.
« Herrfahrdt, Oberstlieutenant z. D.
« Hertz, H., Kaufmann.
« Hess, Bürgermeister.
« Hessenberg, G., Rentner.
« v. Heyden, Dr., Rentner.
« Hintz, Dr. phil., Professor.
« Hiort, Buchbinder.
« Hirsch, Franz, Schlosser.
« Hirsch, Heinrich, Schreiner.
« Honigmann, Dr. med., prakt. Arzt.

« v. Ibell, Dr., Ober-Bürgermeister.
« Jessnitzer, Rentner.
« Jordan, G., Lehrer.

« Kadesch, Dr., Oberlehrer.
« Kaiser, Dr., Director der Oberrealschule.
« Kalle, F., Rentner, Stadtrath.
« Kessler, Landesbank-Directionsrath.
« Kind, Dr., Gewerberath.
« Kirchmair, Rentner.
« Kiesel, Dr. phil.
« Klärner, Carl, Lehrer.
« Knauer, F., Rentner.
« Kobbe, F., Kaufmann.
« Koch, G., Dr. med., Hofrath.
« Kögel, Rentner.
« König, Dr. med., prakt. Arzt.
« Körner, Beigeordneter.
« Koettschau, Oberstlieutenant z. D.
« Kugel, Apotheker.

Digitized by Google

Herr Lande, Dr. med., prakt. Arzt.
« Landow, Dr. med., prakt. Arzt.
« Laquer, Dr. med., prakt. Arzt.
« Lauer, Rentner.
« Lautz, Professor.
« Lenz, Dr., Oberstabs-Apotheker im Kriegsministerium a. D.
« Leisler, Rechtsanwalt.
« Leo, Rentner.
« Leonhard, Lehrer a. D.
« Leonhardt, Rentner.
« Levi, Carl, Buchhändler.
« Leyendecker, Professor.
« Löbnitz, Rentner.
« Lossen, Dr. phil., Rentner.
« Lugenbühl, Dr. med.

« Mahlinger, Dr. phil., Hülfslehrer an der Oberrealschule.
« Marburg, F., Rentner.
« Maus, W., Postsecretär.
« Meineke, Dr., Director, Professor.
« Michaelis, Fr., Schlachthausdirector.
« Mouchall, Director des Gas- und Wasserwerks.
« Moxter, Dr. med., prakt. Arzt.
« Müller, Peter, Lehrer.

« Nagel, Apotheker.
« Neuendorff, W., Badewirth.
« van Niessen, Dr. med., prakt. Arzt.

« Obertüschen, Dr. med., prakt. Arzt.

« Pagenstecher, Arnold, Dr. med., Geh. Sanitätsrath.
« Pagenstecher, Dr. H., Augenarzt, Professor.
« Pagenstecher, Ernst, Dr., prakt. Arzt.
« Paraquin, W., Rentner.
« Pfeiffer, Emil, Dr. med., Sanitätsrath.
« Plessner, Dr. med., prakt. Arzt.
« Pröbsting, A., Dr. med., prakt. Arzt.
« Peucker, Apotheker.

« Ramdohr, Dr. med., prakt. Arzt.
« v. Reichenau, Geh. Regierungsrath, Verwaltungsgerichtsdirector.

Digitized by Google

Herr Ricker, Dr. med., Sanitätsrath.
« Ricker jun., Dr., prakt. Arzt.
« Rinkel, Schulinspector.
« Ritter, C., sen., Buchdruckereibesitzer.
« Ritter, C., jun., Buchdrucker.
« Röder, Ad., Rentner.
« Römer, August, Conservator am Museum.
« Romeiss, Otto, Dr., Rechtsanwalt.
« Rospatt, Geh. Regierungsrath.
« Rudloff, Dr. med., prakt. Arzt.
« Rühl, Georg, Kaufmann.

« Sartorius, Landes-Director.
« v. Scheliha, Oberst a. D.
« Schellenberg, Apotheker.
« Schellenberg, Hof-Buchdruckereibesitzer.
« Schellenberg, Dr. med., prakt. Arzt.
« Schierenberg, E., Rentner.
« Schlichter, Rentner.
« Schnabel, Rentner.
« Schreiber, Geh. Regierungsrath.
« Schulte, Rentner.
« v. Seckendorff, Telegraphendirector.
« Seip, Gymnasiallehrer.
« Siebert, Professor an der Oberrealschule.
« Sjöström, M., Rentner.
« Spamer, Gymnasiallehrer.
« Spieseke, Dr., Oberstabsarzt a. D.
« Staffel, Dr. med., prakt. Arzt.
« Stoss, Apotheker.
« Strecker, Dr. med., prakt. Arzt.
« Strempel, Apotheker.

« Thanisch, A., Apotheker.
« Thönges, H., Dr., Justizrath.
« Touton, Dr. med., prakt. Arzt.

« Vigener, Apotheker.
« Vogelsberger, Oberingenieur.
« Voigt, Dr. med., prakt. Arzt.
« Vollmar, Rentner.

Herr **Wachter**, Rentner.
" **Wagemann**, H., Weinhändler.
" **Wehmer**, Dr., prakt. Arzt und Frauenarzt.
" **Weiler**, Ingenieur.
" **Weinberger**, Maler.
" **Wentzel**, Dr. Regierungspräsident.
" **Werz**, Carl, Glaser.
" **Westberg**, Coll.-Rath.
" **Westphalen**, Geh. Regierungsrath.
" **Wibel**, Dr. med., prakt. Arzt.
" **Winter**, Kgl. niederl. Oberstlieutenant a. D.
" **Winter**, Ernst, Baurath, Stadtbaudirector.
" v. **Winterfeld**, Oberst z. D.
" **Witkowski**, Dr. med., prakt. Arzt.
" **Worst**, Seminardirector a. D.

" **Zais**, W., Hôtelbesitzer.
" **Ziegler**, Ludwig, Rentner.
" **Zinsser**, Dr. med.

B. Ausserhalb Wiesbaden (im Regierungsbezirk).

Herr **Albert**, Heinrich, Fabrikbesitzer, in Biebrich.

" **Baltzer**, Dr., Reallehrer, in Diez.
" **Bastelberger**, Dr. med., Eichberg i. Rheingau.
" **Beck**, Dr., Rheinhütte in Biebrich.
" **Beyer**, Gräfl. Kielmannsegge'scher Rentmeister, in Nassau.
" **Blum**, J., Oberlehrer, in Frankfurt a. M.

" **Christ**, Dr. phil., Geisenheim.

" **Dyckerhoff**, R., Fabrikant, in Biebrich.

" **Erhard**, Dr. med., Geisenheim.
" **Esau**, Realschuldirector, in Biedenkopf.

" **Frickhöffer**, Dr. med., Hofrath, in Langenschwalbach.
" **Frohwein**, Grubendirector, in Diez.
" **Fuchs**, Pfarrer, in Bornich.

" **Gärtner**, Martin, Hülfslehrer, in St. Goarshausen.
" **Geis**, Bürgermeister, in Diez.
" **Genth**, Dr. C., Sanitätsrath, in Langenschwalbach.
" **Gehrenbeck**, Dr. phil., Herborn.

Digitized by Google

Herr Goethe, Director des Königl. Instituts für Obst- und Weinbau in Geisenheim, Landes-Oeconomierath.

« Haas, Rudolph, Hüttenbesitzer, zu Neuhoffnungshütte bei Herborn.
« Heberle, Bergdirector, Oberlahnstein.
« Hilf, Geh. Justizrath, in Limburg.

« Keller, Ad., in Bockenheim.
« Klau, Director des Progymnasiums Limburg a. d. Lahn.
« Kobelt, W., Dr. med., in Schwanheim.
« Kreckel, Dr. med., prakt. Arzt, in Eppstein.
« Kuhn, A., Kaufmann, in Nassau.
« Künzler, L., in Freiendiez.
» Kulisch, Dr., Geisenheim.

« v. Lade, Eduard, in Geisenheim.
« Laubenheimer, Professor, Höchst a. M.
« Linkenbach, Generaldirector, in Ems.
« Lotichius, Eduard, Dr., in St. Goarshausen.

« Müller, Dr., Georg (Institut Hofmann) Institutsvorsteher, in St. Goarshausen.

« Oppermann, Dr., Reallehrer, in Frankfurt a. M.

« Passavant, Fabrikant, Michelbach.
« Peters, Dr., Fabrikbesitzer, Schierstein.

« Quehl, Director, in Ems.

« v. Reinach, A., Baron, Frankfurt a. M.
« v. Rössler, Rechtsanwalt, Justizrath, in Limburg.

« Schröter, Dr., Director der Irrenheil- und Pfleganstalt Eichberg.
« Schüssler, Seminar-Oberlehrer, in Dillenburg.
« Seitz, Dr., Adalbert, Director des zoologischen Gartens in Frankfurt a. M.
« Siebert, Garten-Director, in Frankfurt a. M.
« Siegfried, Dr., Fabrikant, in Herborn.
« Speck, Dr. med., Sanitätsrath, in Dillenburg.
« Steinmeister, Landrath, in Höchst a. M.
« Sturm, Ed., Weinhändler, in Rüdesheim.

« Thilenius, Otto, Dr. med., Sanitätsrath, in Soden.
« v. Thompson, Generalmajor in Hochheim a. M.

Herr **V**ogelsberger, Weinhändler, in Ems.

« **W**inter, W., Lithograph, in Frankfurt a. M.
« Wortmann, Prof. Dr. in Geisenheim.

« **Z**weifler, Fachlehrer, Geisenheim.

C. Ausserhalb des Regierungsbezirks Wiesbaden.

Herr **A**lefeld, Dr. phil., in Darmstadt.

Bibliothek, Königl., in Berlin.

Herr **D**ünkelberg, Dr., Geh. Rath, in Poppelsdorf.

« **G**eisenheyner, Gymnasiallehrer, in Kreuznach.

« **L**öbbeke, Hauptmann a. D., in Domaine Machro bei Spremberg, Niederlausitz.

« **M**aurer, Fr., Rentner, in Darmstadt.
« Meyer, H., Dr., Professor, in Marburg.

Königliches **O**berbergamt, in Bonn.

Herr **P**reiss, Paul, Eisenbahnbeamter, in Ludwigshafen a. Rh.

« **S**chenk, Professor a. D., in Marburg a. d. Lahn.
« Schmidt, Dr., in Strassburg, zoologisches Institut.
« Sommer, Oberlobentau bei Arnstorf, Kreis Liegnitz, Schlesien.
« Steffen, Apotheker, in Friedrichsthal bei Saarbrücken.
« Suffert, L., Rentner in Berlin (Friedenau).

Digitized by Google

II.

Abhandlungen.

Digitized by Google

CHEMISCHE UNTERSUCHUNG

DER

NEUEN SELTERSER MINERALQUELLE

ZU

SELTERS

BEI WEILBURG A. D. LAHN.

AUSGEFÜHRT IM CHEMISCHEN LABORATORIUM FRESENIUS

VON

PROFESSOR DR. H. FRESENIUS.

Digitized by Google

Gegen Ende Juli des Jahres 1896 wurde in der Gemarkung **Selters** bei Weilburg an der Lahn eine neue Mineralquelle erbohrt, welche sich gegenwärtig im Besitze eines Konsortiums befindet, dem angehören: Herr Max Voss, Herr J. Durlacher, Herr Lipowski und Herr Karl Perrot. Dem Wunsche der Besitzer nachkommend, habe ich das Wasser der „Neuen Selterser Mineralquelle" zu Selters an der Lahn einer ausführlichen Untersuchung unterworfen, deren Ergebnisse ich nachstehend mittheile.

Am 14. August 1897 begab ich mich mit Herrn Karl Perrot an Ort und Stelle, um die Beobachtungen und Arbeiten auszuführen, die nur an der Quelle selbst vorgenommen werden können, und um das für die chemische Analyse erforderliche Mineralwasser persönlich zu entnehmen.

A. Lage, Erbohrung und Fassung der Neuen Selterser Mineralquelle.

Hierüber verdanke ich dem Konsortium die folgenden Mittheilungen:

„Die Quelle liegt in der Nähe der Chaussée, welche die Eisenbahnstationen Stockhausen und Löhnberg an der Lahn verbindet, und zwar $2^1/_2$ km von Stockhausen und 5 km von Löhnberg. Die Quelle ist etwa 100 m vom Eisenbahndamm und 70 m vom Lahnufer entfernt. Die Aufzeichnungen des Bohrjournals sind folgende:

bis	zu	2	Meter	Lehm mit feinem Sand,
2	bis	5	„	rauher Kies mit sehr feinem Sand vermischt,
5	„	6	„	feinster Schwemmsand,

Digitized by Google

6 bis 7 Meter Letten, abwechselnd mit grobem Kies,
7 „ 9 „ Alaunschiefer mit feinen Quarzschnürchen,
bei 9 Meter Tiefe zeigte sich das Mineralwasser,
von 9 bis 22³/₄ Meter ebenfalls Alaunschiefer mit gröberen Quarzschnüren.

Nach Erbohrung der Quelle wurde ein Brunnenkessel aus starken Cementrohren mit einer lichten Weite von 90 cm 8 Meter tief (also 1 Meter in den Alaunschiefer) niedergesenkt. Dieser wurde durch eine Betonschicht von 1 Meter Stärke nach unten abgeschlossen und durch die Mitte der Betonschicht ein verzinntes Eisenrohr von 112 mm lichter Weite und 8 mm Wandstärke bis zu 22³/₄ m Tiefe in das Bohrloch eingesenkt. Die unteren 9 m dieses Rohres sind mit vielen kleinen Sauglöchern versehen. Das Rohr steigt in der Mitte des Brunnenkessels bis über den Rand der Cementrohre, also etwa 5 m über die Bodenfläche der Ausschachtung um die Quelle in die Höhe. Oben ist das Rohr für gewöhnlich mit einem Holzpfropfen verschlossen. Innerhalb des Brunnenkessels befinden sich an zwei über einander liegenden Stellen Hahnansätze, die mit Messing- oder Holzhähnen verschlossen werden können. In der Regel ist einer dieser Hähne, und zwar meist der obere, geöffnet. Die freiwillig ausfliessende Quantität des Mineralwassers ist je nach dem höheren oder niedrigeren Stande der Lahn eine wechselnde. Die geringste Quantität ist zu etwa 1200 Liter in der Stunde, die höchste zu etwa 2000 Liter in der Stunde gemessen worden. Etwa in der Bodenhöhe der Ausschachtung um die Quelle beginnt ein zur Lahn führender Kanal. Bei niedrigem Wasserstande der Lahn führt vom Brunnenkessel eine directe Zuleitung zu diesem Kanal, um das aus einem der am Eisenrohre angebrachten Hähne in den Brunnenkessel abfliessende Mineralwasser abzuführen, sobald sein Stand diese in den Kanal führende Ableitung erreicht hat. Bei hohem Wasserstand der Lahn wird die Ableitung aus dem Brunnenkessel in den Kanal verschlossen. Um das in den Brunnenkessel einfliessende Mineralwasser zu beseitigen, muss dann mittelst einer in den Brunnenkessel eingesenkten Pumpe das Mineralwasser über den Brunnenkessel gehoben und nach dem zur Lahn führenden Kanal abgeleitet werden.“

Digitized by Google

B. Physikalische Verhältnisse.

Am 14. August 1897 wurde die Temperatur des Wassers der „Neuen Selterser Mineralquelle“ zu 13° C. bestimmt, und zwar dadurch, dass das Thermometer bis auf etwa 10 m Tiefe längere Zeit in das oben erwähnte Eisenrohr niedergesenkt wurde.

Das Wasser der Neuen Selterser Mineralquelle ist sowohl im Glase als auch in einer 5 Liter enthaltenden Flasche absolut klar und bleibt auch so bei längerem Stehen der gefüllten Flasche.

Schüttelt man das Wasser in halb gefüllter Flasche so findet eine reichliche Gasentbindung statt. Die entweichende Kohlensäure zeigt einen schwach an Schwefelwasserstoff erinnernden Geruch. Ein mit dem Mineralwasser gefülltes Trinkglas bedeckt sich bald mit zahlreichen Kohlensäureblasen. Der Geschmack des Wassers ist schwach säuerlich, angenehm, erfrischend.

Das specifische Gewicht des Mineralwassers wurde nach der von R. Fresenius für gasreiche Wasser angegebenen Methode bestimmt.[1]) Es ergab sich bei 20° C. zu 1,004182.

C. Chemische Verhältnisse.

Wenn man das Wasser der Neuen Selterser Mineralquelle längere Zeit in nicht ganz gefüllter Flasche stehen lässt, so findet sich am Boden der Flasche dann ein mässiger, geblich-weisser Niederschlag, während das darüber stehende Wasser vollkommen klar erscheint.

Zu Reagentien verhält sich das der Quelle frisch entnommene Wasser wie folgt:

Blaues Lackmuspapier färbt sich im Mineralwasser sofort röthlich. Beim Liegen an der Luft nimmt es wieder blaue Farbe an.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, 1, 178 und R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 6. Auflage, Bd. II, Seite 202.

Digitized by Google

Curcumapapier bleibt im Wasser unverändert; beim Liegen an der Luft bräunt es sich.

Rothes Lackmuspapier bleibt im Wasser unverändert; beim Liegen an der Luft bläut es sich.

Salzsäure bewirkt starke Kohlensäureentwickelung.

Chlorbaryum liefert in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser zunächst keinen Niederschlag, nach längerem Stehen eine schwache Trübung.

Ammon bewirkt sofort starke Trübung des Wassers.

Oxalsaures Ammon bewirkt sofort starke Trübung.

Salpetersaures Silberoxyd bewirkt in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser sofort einen deutlichen Niederschlag, welcher bald käsig wird.

Gerbsäure färbt das Wasser anfangs ganz schwach röthlich; nach einiger Zeit wird die Färbung dunkler.

Gallussäure färbt das Wasser nach einiger Zeit schwach blauviolett.

Ferrocyankaliumlösung zu dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser gefügt, färbt anfangs nicht; nach einiger Zeit grünlicher Schimmer.

Ferridcyankaliumlösung zu dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser gebracht, bringt zuerst keine Veränderung hervor; nach längerer Zeit grünlicher Schimmer.

Mit Jodkalium, dünnem Stärkekleister und verdünnter Schwefelsäure liefert das Wasser auch nach längerem Stehen keine Blaufärbung.

Das zur Analyse nothwendige Mineralwasser wurde der Quelle am 14. August 1897 entnommen. Zu diesem Behuf war der Brunnenkessel leer gepumpt worden; in denselben hatte man eine Leiter eingestellt, auf welcher stehend man Flaschen und Gläser bequem unter den geöffneten untersten Hahn in dem früher erwähnten Eisenrohr halten konnte. Selbstredend hatte man aus diesem Hahn längere Zeit das Mineralwasser frei ablaufen lassen, ehe das für die Analyse bestimmte Wasser gefüllt wurde. Das Mineralwasser wurde in mit Glasstopfen versehenen weissen Glasflaschen und in Ballons in das Laboratorium nach Wiesbaden transportirt. Zur Bestimmung der

Kohlensäure wurden besondere, mit Kalkhydrat und Chlorcalcium beschickte, gewogene Kölbchen direct aus dem unteren Hahn des Eisenrohrs soweit nöthig mit Mineralwasser gefüllt.

Die qualitative Analyse des Wassers, nach der in R. Fresenius Anleitung zur qualitativen Analyse, 16. Auflage § 211 ff. angegebenen Methode ausgeführt, liess folgende Einzelbestandtheile erkennen:

Basen:	Säuren und Halogene:
Natron,	Schwefelsäure,
Kali,	Kohlensäure,
Lithion,	Phosphorsäure,
Ammoniumoxyd,	(Borsäure),
Kalk,	Kieselsäure,
(Baryt),	Chlor,
(Strontian),	Brom,
Magnesia,	Jod.
Eisenoxydul,	
(Thonerde),	
Manganoxydul.	

Die eingeklammerten Bestandtheile wurden, weil in zu geringer Menge vorhanden, nicht quantitativ bestimmt.

Die Methode der quantitativen Analyse war im Allgemeinen die, welche in der Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse von R. Fresenius, 6. Aufl., B. II, S. 203—223 beschrieben ist. Alle irgend wesentlichen Bestimmungen wurden doppelt ausgeführt.

Im Folgenden theile ich unter I. die Originalzahlen, unter II. die Berechnung der Analyse, unter III. die Controle derselben und unter IV. die Zusammenstellung der Resultate mit.

I. Originalzahlen.

1. Bestimmung des Chlors.

a) 159,65 *g* Wasser lieferten 0,7442 *g* Chlor-,
Brom- und Jodsilber, entsprechend . . . . . 4,661447 p. M.

Digitized by Google

b) 153,74 *g* Wasser lieferten 0,7166 *g* Chlor-, Brom- und Jodsilber, entsprechend	4,661116 p. M.
Mittel . .	4,661282 p. M.
Zieht man hiervon ab das dem Brom und dem Jod entsprechende Brom- und Jodsilber, nämlich:	
für Brom Bromsilber (nach 2 b) 0,001558 p. M.	
für Jod Jodsilber (nach 2 a) 0,000026 „ „	
Summe . . .	0,001584 „ „
so bleibt Chlorsilber .	4,659698 p. M.
entsprechend Chlor .	1,152332 „ „

2. Bestimmung des Jods und des Broms.

a) 61900 *g* Wasser, der Inhalt eines grossen Ballons, lieferten so viel freies, in Schwefelkohlenstoff gelöstes Jod, dass zu dessen Ueberführung in Jodnatrium 1,74 *cc* einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron erforderlich waren, von welcher 1 *cc* 0,000496 *g* Jod entsprach. Hieraus berechnet sich ein Gehalt an Jod von 0,000863 *g*, entsprechend	0,000014 p. M.
entsprechend Jodsilber	0,000026 „ „

b) Aus der vom Jod getrennten Flüssigkeit wurde alles Chlor und Brom mit salpetersaurem Silber gefällt, es wurden erhalten 4,7476 *g* Chlor-Bromsilber.

α) 1,4942 *g* desselben ergaben, im Chlorstrom geschmolzen, eine Gewichtsabnahme von 0,0072 *g*, die Gesammtmenge des Chlor-Bromsilbers hätte somit abgenommen .	0,022877 *g*
β) 1,6260 *g* nahmen bei gleicher Behandlung ab um 0,0078 *g*, demnach die Gesammtmenge	0,022774 *g*
Abnahme des Chlor-Bromsilbers im Mittel	0,022826 *g*

Hieraus berechnet sich der Gehalt an Brom zu	0,000663 p. M.
entsprechend Bromsilber	0,001558 „ „

Digitized by Google

3. **Bestimmung der Schwefelsäure.**

a) 1523,43 *g* Wasser lieferten 0,0579 *g* schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure . .	0,013049	p. M.
b) 1504,43 *g* Wasser lieferten 0,0575 *g* schwefelsauren Baryt, entsprechend Schwefelsäure . .	0,013123	„ „
Mittel . .	0,013086	p. M.

4. **Bestimmung der Kohlensäure.**

a) 149,74 *g* Wasser lieferten in Natronkalkröhren aufgefangene Kohlensäure 0,5750 *g*, entsprechend	3,839989	p. M.
b) 153,03 *g* Wasser lieferten 0,5876 *g* Kohlensäure, entsprechend	3,839770	„ „
Mittel . .	3,839880	p. M.

5. **Bestimmung der Kieselsäure.**

a) 1340,38 *g* Wasser lieferten 0,0271 *g* Kieselsäure, entsprechend	0,020218	p. M.
b) 1504,43 *g* Wasser lieferten 0,0303 *g* Kieselsäure, entsprechend	0,020141	„ „
Mittel . .	0,020180	p. M.

6. **Bestimmung des Eisenoxyduls.**

a) Das Filtrat von 5 a lieferte 0,0081 *g* Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul	0,005439	p. M.
b) 1515,3 *g* Wasser lieferten nach Abscheidung der Kieselsäure 0,0092 *g* Eisenoxyd, entsprechend Eisenoxydul	0,005464	„ „
Mittel . .	0,005452	p. M.

7. **Bestimmung des Manganoxyduls.**

a) Das Filtrat von 6 a lieferte 0,0028 *g* reines Manganoxyduloxyd, entsprechend Manganoxydul .	0,001943	p. M.
b) Das Filtrat von 6 b lieferte 0,0031 *g* reines Manganoxyduloxyd, entsprechend Manganoxydul .	0,001903	„ „
Mittel . .	0,001923	p. M.

Digitized by Google

8. Bestimmung des Kalks.

a) Das Filtrat von 7a lieferte nach doppelter Fällung mit oxalsaurem Ammon und nach Ueberführung des oxalsauren Kalks in schwefelsauren Kalk 1,4227 *g*, entsprechend	1,061415	p. M.
b) Das Filtrat von 7b lieferte, wie in a behandelt, 1,6050 *g*, entsprechend	1,059196	„ „
Mittel . .	1,060306	p. M.
entsprechend Kalk . .	0,436597	„ „

9. Bestimmung der Magnesia.

a) Das Filtrat von 8a lieferte 0,6366 *g* pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Magnesia .	0,171149	p. M.
b) Das Filtrat von 8b lieferte 0,7212 *g* pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Magnesia .	0,171512	„ „
Mittel . .	0,171331	p. M.

10. Bestimmung der Chloralkalimetalle.

a) 454,45 *g* Wasser lieferten 0,9829 *g* vollkommen reine Chloralkalimetalle, entsprechend .	2,162834	p. M.
b) 452,20 *g* Wasser lieferten 0,9778 *g* Chloralkalimetalle, entsprechend	2,162318	„ „
Mittel . .	2,162576	p. M.

11. Bestimmung des Kalis.

a) Aus den in 10a erhaltenen Chloralkalimetallen wurde das Kali als Kaliumplatinchlorid abgeschieden. Es wurden erhalten 0,0595 *g* wasserfreies Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali . .	0,025279	p. M.
b) Die Chloralkalien von 10b lieferten 0,0582 *g* Kaliumplatinchlorid, entsprechend Kali	0,024850	„ „
Mittel . .	0,025065	p. M.
entsprechend Chlorkalium . .	0,039669	„ „

12. Bestimmung des Lithions.

11000 *g* Wasser lieferten reines basisch phosphorsaures Lithion 0,1165 *g*, entsprechend Lithion	0,004112	p. M.
oder Chlorlithium . .	0,011630	„ „

Digitized by Google

13. Bestimmung des Ammons.

1846,4 *g* Wasser wurden unter Zusatz von etwas Salzsäure in einer Retorte eingekocht, alsdann nach Zufügen von gebrannter Magnesia abdestillirt und das Destillat in einer etwas Salzsäure enthaltenden Vorlage aufgefangen. Der entstandene Salmiak, in Ammoniumplatinchlorid und dieses durch Glühen in metallisches Platin übergeführt, lieferte 0,0140 *g* Platin, entsprechend Ammoniumoxyd $[(NH_4)_2O]$ . . . . 0,002002 p. M.

14. Bestimmung des Natrons.

Chloralkalimetalle sind vorhanden (nach 10) . .	2,162576	p. M.
Davon geht ab		
Chlorkalium (nach 11) 0,039669 p. M.		
Chlorlithium (nach 12) 0,011630 „ „		
Summe . .	0,051299	„ „
Rest: Chlornatrium . .	2,111277	p. M.
entsprechend Natron . .	1,120240	„ „

15. Bestimmung der Phosphorsäure.

11 000 *g* Wasser lieferten, nach Abscheidung aller Phosphorsäure in Gestalt basischen Eisensalzes und Fällung mit molybdänsaurem Ammon etc., 0,0026 *g* pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend Phosphorsäure . . . . 0,000151 p. M.

16. Bestimmung der beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen des erhaltenen Rückstandes in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammon sich ergebenden Sulfate etc.

238,73 *g* Wasser lieferten Sulfate etc. 1,0090 *g*, entsprechend . . . . 4,226532 p. M.

Digitized by Google

II. Berechnung der Analyse.

a) Schwefelsaures Kali.

Schwefelsäure ist vorhanden (nach 3)	0,013086	p. M.
bindend Kali	0,015419	„ „
zu schwefelsaurem Kali . .	0,028505	p. M.

b) Chlorkalium.

Kali ist im Ganzen vorhanden (nach 11) . . .	0,025065	p. M.
Davon ist gebunden an Schwefelsäure (a) . .	0,015419	„ „
Rest: Kali . .	0,009646	p. M.
entsprechend Kalium	0,008009	p. M.
bindend Chlor	0,007258	„ „
zu Chlorkalium . .	0,015267	p. M.

c) Chlornatrium.

Chlor ist vorhanden (nach 1)	1,152332	p. M.
Davon ist gebunden an Kalium (b)	0,007258	„ „
Rest: Chlor . .	1,145074	p. M.
bindend Natrium	0,744007	„ „
zu Chlornatrium . .	1,889081	p. M.

d) Bromnatrium.

Brom ist vorhanden (nach 2b)	0,000663	p. M.
bindend Natrium	0,000191	„ „
zu Bromnatrium . .	0,000854	p. M.

e) Jodnatrium.

Jod ist vorhanden (nach 2a)	0,000014	p. M.
bindend Natrium	0,000003	„ „
zu Jodnatrium . .	0,000017	p. M.

f) Phosphorsaures Natron.

Phosphorsäure ist vorhanden (nach 15)	0,000151	p. M.
bindend Natron (2 Aequiv.)	0,000132	„ „
„ Wasser (1 Aequiv.)	0,000019	„ „
zu phosphorsaurem Natron . .	0,000302	p. M.

Digitized by Google

g) Kohlensaures Natron.

Natron ist vorhanden (nach 14)		1,120240	p. M.
Davon ist gebunden:			
an Phosphorsäure (f)	0,000132 p. M.		
als Natrium an Chlor (c)	1,002343 „ „		
„ „ „ Brom (d)	0,000257 „ „		
„ „ „ Jod (e)	0,000004 „ „		
Summe		1,002736	p. M.
Rest: Natron		0,117504	p. M.
bindend Kohlensäure		0,083282	„ „
zu einfach kohlensaurem Natron		0,200786	p. M.

h) Kohlensaures Lithion.

Lithion ist vorhanden (nach 12)	0,004112	p. M.
bindend Kohlensäure	0,006023	„ „
zu einfach kohlensaurem Lithion	0,010135	p. M.

i) Kohlensaures Ammon.

Ammoniumoxyd ist vorhanden (nach 13)	0,002002	p. M.
bindend Kohlensäure	0,001691	„ „
zu einfach kohlensaurem Ammon	0,003693	p. M.

k) Kohlensaurer Kalk.

Kalk ist vorhanden (nach 8)	0,436597	p. M.
bindend Kohlensäure	0,343041	„ „
zu einfach kohlensaurem Kalk	0,779638	p. M.

l) Kohlensaure Magnesia.

Magnesia ist vorhanden (nach 9)	0,171331	p. M.
bindend Kohlensäure	0,188464	„ „
zu einfach kohlensaurer Magnesia	0,359795	p. M.

m) Kohlensaures Eisenoxydul.

Eisenoxydul ist vorhanden (nach 6)	0,005452	p. M.
bindend Kohlensäure	0,003332	„ „
zu einfach kohlensaurem Eisenoxydul	0,008784	p. M.

Digitized by Google

n) Kohlensaures Manganoxydul.

Manganoxydul ist vorhanden (nach 7)	0,001923	p. M.
bindend Kohlensäure	0,001192	„ „
zu einfach kohlensaurem Manganoxydul .	0,003115	p. M.

o) Kieselsäure.

Kieselsäure ist vorhanden (nach 5)	0,020180	p. M.

p) Freie Kohlensäure.

Gesammt-Kohlensäure ist vorhanden (nach 4) .	3,839880	p. M.
Davon ist zu einfachen Carbonaten gebunden		
an Natron (g) . . . . 0,083282 p. M.		
„ Lithion (h) . . . . 0,006023 „ „		
„ Ammon (i) . . . . 0,001691 „ „		
„ Kalk (k) . . . . . 0,343041 „ „		
„ Magnesia (l) . . . . 0,188464 „ „		
„ Eisenoxydul (m) . . 0,003332 „ „		
„ Manganoxydul (n) . . 0,001192 „ „		
Summe . .	0,627025	p. M.
Rest: Kohlensäure .	3,212855	p. M.
Davon ist mit den einfachen Carbonaten zu Bicarbonaten verbunden	0,627025	„ „
Rest: völlig freie Kohlensäure .	2,585830	p. M.

III. Controle der Analyse.

Berechnet man die einzelnen Bestandtheile des Wassers auf den Zustand, in welchem sie in dem Rückstande enthalten sein müssen, der in 16 durch Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammon erhalten wurde, so ergeben sich folgende Zahlen:

Gefunden	Natron . . . 1,120240 p. M., berechnet als schwefelsaures Natron . . .	2,563848	p. M.
„	Kali . . . . . . 0,025065 p. M. berechnet als schwefelsaures Kali	0,046338	„ „
„	Lithion . . . . 0,004112 p. M., berechnet als schwefelsaures Lithion . . .	0,015063	p. M.
„	Kalk . . . . . . 0,436597 p. M., berechnet als schwefelsaurer Kalk . . .	1,060306	„ „
„	Magnesia . . . . 0,171331 p. M., berechnet als schwefelsaure Magnesia . .	0,513993	„ „
„	Eisenoxydul . . 0,005452 p. M., berechnet als Eisenoxyd	0,006058	„ „
„	Manganoxydul . . 0,001923 p. M., berechnet als schwefelsaures Manganoxydul	0,004090	„ „
„	Phosphorsäure	0,000151	„ „
„	Kieselsäure	0,020180	„ „
	Summe .	4,230027	p. M.
Direct	gefunden wurden (nach 16)	4,226532	p. M.

IV. Zusammenstellung der Resultate.

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate und sämmtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet:

α. In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser:
Kohlensaures Natron	0,200786
„ Lithion	0,010135
„ Ammon	0,003693
Schwefelsaures Kali	0,028505
Chlorkalium	0,015267
Chlornatrium	1,889081
Bromnatrium	0,000854
Jodnatrium	0,000017
Phosphorsaures Natron	0,000302
Kohlensaurer Kalk	0,779638
Kohlensaure Magnesia	0,359795
Kohlensaures Eisenoxydul	0,008784
„ Manganoxydul	0,003115
Kieselsäure	0,020180
Summe	3,320152
Kohlensäure mit den einfachen Carbonaten zu Bicarbonaten verbundene	0,627025
Kohlensäure, völlig freie	2,585830
Summe aller Bestandtheile	6,533007

β. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Baryt, Strontian, Thonerde, Borsäure.

Digitized by Google

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate und sämmtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet:

α. In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile.

	In 1000 Gewichtstheilen Wasser:
Doppelt kohlensaures Natron	0,284068
„ „ Lithion	0,016158
„ „ Ammon	0,005384
Schwefelsaures Kali	0,028505
Chlorkalium	0,015267
Chlornatrium	1,889081
Bromnatrium	0,000854
Jodnatrium	0,000017
Phosphorsaures Natron	0,000302
Doppelt kohlensaurer Kalk	1,122679
„ kohlensaure Magnesia	0,548259
„ kohlensaures Eisenoxydul	0,012116
„ „ Manganoxydul	0,004307
Kieselsäure	0,020180
Summe	3,947177
Kohlensäure, völlig freie	2,585830
Summe aller Bestandtheile	6,533007

β. In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Vergl. a.

Digitized by Google

D. Charakter der neuen Selterser Mineralquelle und Vergleichung derselben mit anderen Säuerlingen.

Die neue Selterser Mineralquelle zu Selters bei Weilburg a. d. Lahn ist ein Säuerling. Sie enthält ausser freier Kohlensäure als Hauptbestandtheile Kochsalz, doppelt kohlensauren Kalk, doppelt kohlensaure Magnesia und ferner doppelt kohlensaures Natron. Demgemäss ist die neue Selterser Mineralquelle ein Mittelglied zwischen den Säuerlingen, welche in der Balneologie wegen ihres Gehaltes an Kochsalz und doppelt kohlensaurem Natron als alkalisch-muriatische und denjenigen, welche wegen ihres vorwiegenden Gehaltes an Kalk- und Magnesiasalzen als erdige Mineralquellen bezeichnet werden.

Dass die übliche Eintheilung der Säuerlinge nicht eine in der Natur selbst begründete, sondern eine von den Balneologen gemachte und mit einer gewissen Willkür behaftete ist, wird von den Balneologen selbst unumwunden zugegeben [1]).

Will man die neue Selterser Mineralquelle nach der üblichen Eintheilungsweise charakterisiren, so muss man sie als einen muriatisch-erdig-alkalischen Säuerling bezeichnen.

Die alkalisch-muriatischen Säuerlinge werden zunächst als Tafelwasser, dann aber auch zu Heilzwecken verwendet, während bei den erdigen Mineralquellen häufig die medicinische Bedeutung gegenüber der Benutzung als Tafelgetränk mehr in den Vordergrund tritt.

---

1) Vergl. Handbuch der allgemeinen und speciellen Balneotherapie von Th. Valentiner, 2. Aufl. Berlin 1876, S. 370 und 371.

Digitized by Google

Vermöge seiner Zusammensetzung eignet sich demnach das Wasser der neuen Selterser Mineralquelle sowohl zur Benutzung als Tafelgetränk wie auch zur Verwendung für Heilzwecke.

Die besondere Stellung, welche die neue Selterser Mineralquelle als Mittelglied zwischen den alkalisch-muriatischen und den erdigen Mineralquellen einnimmt, geht aus der nachstehenden Tabelle hervor, in welcher ihre Analyse nebeneinander gestellt ist mit den Analysen von bekannten erdigen Mineralquellen (Wildungen — Helenenquelle, Thalquelle), mit dem Typus der alkalisch-muriatischen Säuerlinge (Niederselters), mit der gleichfalls zu den alkalisch-muriatischen Säuerlingen gehörenden Trinkquelle zu Roisdorf, sowie mit drei Mineralquellen, welche sich nicht genau in die übliche balneologische Eintheilung fügen, sondern gleichfalls Mittelglieder sind, Victoriasprudel zu Oberlahnstein (Mittelglied zwischen den alkalisch-muriatischen und den alkalisch-salinischen Mineralquellen), Wilhelmsquelle zu Kronthal und Leonhardiquelle zu Okarben (Mittelglieder zwischen alkalisch-muriatischen und erdigen Säuerlingen).

Digitized by Google

In 1000 Gewichtstheilen Wasser:	Neue Selterser Mineralquelle zu Selters bei Weilburg a. d. Lahn	Helenen-Quelle zu Wildungen
Analytiker:	H. Fresenius 1897	R. Fresenius 1859
Doppelt kohlensaures Natron	0,284068	0,845599
" " Lithion	0,016158	—
" " Ammon	0,005384	0,007427
Chlornatrium	1,889081	1,043790
Chlorkalium	0,015267	—
Bromnatrium	0,000854	—
Jodnatrium	0,000017	—
Doppelt kohlensaurer Kalk	1,122679	1,269980
" kohlensaure Magnesia	0,548259	1,363810
" kohlensaurer Baryt	—	0,000698
" " Strontian	—	—
" kohlensaures Eisenoxydul	0,012116	0,018721
" " Manganoxydul	0,004307	0,001296
Schwefelsaures Kali	0,028505	0,027837
" Natron	—	0,013966
Schwefelsaurer Kalk	—	—
Schwefelsaure Magnesia	—	—
Salpetersaures Natron	—	—
Arsensaures Natron	—	—
Doppelt borsaures Natron	—	—
Phosphorsaures Natron	0,000302	—
Phosphorsaurer Kalk	—	—
Phosphorsaure Thonerde	—	—
Thonerde	—	—
Kieselsäure	0,020180	0,031060
Suspendirte Ockerflöckchen	—	—
Summe	3,947177	4,624184
Kohlensäure, völlig freie	2,585830	2,546290
Summe aller Bestandtheile	6,533007	7,170474

Digitized by Google

Thal-Quelle zu Wildungen	Mineral-Quelle zu Niederselters	Trink-Quelle zu Roisdorf	Victoria-Sprudel zu Oberlahnstein	Wilhelms-Quelle zu Kronthal	Leonhardi-quelle, Selzer Wasser zu Okarben bei Grosskarben
Werner 1867	R. Fresenius 1868	G. Bischof 1825	R. Fresenius 1893	R. Fresenius 1879	R. Fresenius
0,868	1,236613	1,112912	1,403524	0,072206	0,065720
Spur	0,004990	—	0,019058	0,005642	0,002926
—	0,006840	—	0,008427	—	0,007785
1,186	2,334610	1,900911	1,311632	1,690965	1,277458
—	0,017630	—	—	0,036578	0,023956
—	0,000909	—	0,001626	0,000641	0,000172
—	0,000033	—	0,000011	0,000010	0,000012
1,313	0,443846	0,405937	0,508432	0,602407	1,852020
1,280	0,308100	0,607526	0,388593	0,147005	0,412332
—	0,000204	—	—	0,000471	0,000040
—	0,002830	—	0,000466	0,002621	0,004971
0,018	0,004179	0,009877	0,017487	0,040931	0,013287
0,002	0,000700	—	0,001214	0,003274	0,002175
0,089	0,046300	—	0,051616	0,023632	0,066173
0,028	—	0,478125	0,815738	—	—
0,008	—	—	—	—	—
0,016	—	—	—	—	—
—	0,006110	—	0,004320	—	0,001255
—	—	—	Spur	—	—
—	—	—	0,005901	—	—
—	0,000230	0,006510	0,000978	0,000954	0,000530
Spur	—	—	—	—	—
—	0,000430	—	—	—	0,000099
—	—	0,001041	—	—	—
Spuren	0,021250	0,016145	0,021676	0,101090	0,013475
—	0,001561	—	—	—	0,001249
4,808	4,437365	4,538984	4,560699	2,728427	3,745635
2,420	2,235428	0,917231	1,515098	2,249736	
7,228	6,672793	5,456215	6,075797	4,978163	

ÜBER

DEN EINFLUSS DES EISENS

AUF DIE

VERDAUUNGS-VORGÄNGE.

VON

Sanitätsrath Dr. CARL GENTH,

PRAKT. ARZT IN LANGENSCHWALBACH.

Digitized by

Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Salze und anderer Stoffe (Alkaloide, Nahrungs- und Genussmittel etc.) auf die Verdauungsvorgänge liegen aus den letzten 20 Jahren in ziemlicher Anzahl vor.

Nachdem Liebig zuerst festgestellt hatte, dass die Wirksamkeit der Hefe durch Zusatz von $NaCl$ und KCl etwas verstärkt wird, lag der Gedanke nahe, den Einfluss solcher Salze auch auf die ungeformten Fermente, vorab auf die Enzyme der Verdauungssecrete und deren Wirksamkeit auszudehnen.

Zu Nutz und Frommen anderer, welche über unseren Gegenstand sich durch Quellenstudium unterrichten wollen, gebe ich hier eine kurze Uebersicht der Litteratur derselben.

1. Liebig: Ueber Gährung, Quelle der Muskelkraft etc. An. der Chemie und Pharmak. 1870.
2. Heidenhain: Beiträge zur Kenntniss des Pankreas. Pflüger's Arch. X.
3. W. Ebstein und J. Müller: Ueber den Einfluss der Säuren und Alkalien auf das Leberferment. Bericht der deutschen chem. Gesellschaft, pag. 679.
4. C. Knapp: Ueber den Einfluss der Kali- und Natronsalze auf die Alkoholgährung. An. der Chemie und Pharmakol.
5. Alex. Schmidt: Ueber die Beziehungen des Kochsalzes zu einigen thierischen Fermenten. Pflüger's Archiv, XIII.
6. O. Nasse: Untersuchungen über die ungeformten Fermente, Pflüger's Archiv, XI.
7. Wolberg: Ueber den Einfluss einiger Salze und Alkaloide auf die Verdauung. Pflüger's Arch. XXII.
8. E. Pfeiffer: »Wiesbaden oder Karlsbad«. Kochsalz oder Glaubersalz. Balneologische Studien über Wiesbaden.
9. Israel: Zur Kenntniss der Wismuthwirkung insonderheit auf die Magenverdauung. Dissert. Berlin.
10. Klikowitz: Ueber den Einfluss einiger Arzneimittel auf die künstliche Verdauung. Virchow's Arch., 102.

Digitized by Google

11. Bikfalvi: Die Wirkung des Alkohol, Bier, Wein, des Borszéka Wassers, schwarzen Kaffees, Taback, Kochsalz, Alaun auf die Verdauung. Orvoster meszétta demánge, 1884.
12. Scanzoni: Ueber Resorption des Traubenzuckers im Dünndarm und deren Beeinflussung durch Arzneimittel. Zeitschrift für Biologie, XXXII.
13. Farnsteiner: Ueber Resorption der Peptone im Dünndarm und deren Beeinflussung durch Medicamente. Zeitschrift für Biologie, XXXII.
14. Klug: Untersuchung über die Pepsinverdauung. Pflüger's Archiv LX.
15. Brandl: Ueber Resorption und Secretion im Magen und deren Beeinflussung durch Arzneien. Zeitschrift für Biologie, XIX.

Durch diese Arbeiten besitzen wir sehr schätzbare Versuche über die Wirksamkeit folgender Salze:

KCl, K_2SO_4, KNO_3, $NaCl$, Na_2SO_4 $NaNO_3$, NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$, $Na_2B_4O_7$, $MgSO_4$.

Die Resultate derselben sind nicht immer übereinstimmend, ja manchmal geradezu widersprechend, ein Umstand, welcher dem nicht auffallend erscheint, welcher sich mit Verdauungsversuchen beschäftigt hat. Diese, besonders künstliche Verdauungsversuche, leiden alle an dem Missstande, dass wir die Substrate gewissermafsen in eine Zwangslage bringen, dass vielerlei Umstände, welche uns vielleicht nebensächlich erscheinen, ohne es zu sein, nicht nachgeahmt werden und nicht einmal nachgeahmt werden können, weil sie uns unbekannt sind.

So ist es sicherlich nicht gleichgültig, ob während eines Verdauungsversuches die gebildeten Produkte abgeführt werden oder nicht, ob kleine oder grosse Sauerstoffsmengen mit den Verdauungsmischungen in Berührung kommen, ob die Mischungen durcheinandergeschüttelt werden oder ruhig im Kölbchen oder Reagenzglas liegen. — Kurz gesagt: die Fehler in Anordnung der Experimente sind zahlreich und sehr schwer zu vermeiden. Verlieren letztere deshalb ihre Bedeutung? Gewiss nicht. Aber zwei Grundlehren gehen daraus hervor, erstens, dass man solche Untersuchungen nur mit der minutiösesten Sorgfalt anstellen soll, und zweitens, dass nur eine grosse Anzahl von Versuchen zur richtigen Erkenntniss führen kann. Dadurch werden anscheinende Widersprüche oft ausgeglichen und die Regel in der Ausnahme erkannt. Deshalb behalten aber auch jene Arbeiten einen dauernden Werth, selbst, wenn ihre Resultate als irrig sich ergeben sollten. Ich möchte jedem rathen, der

Digitized by Google

sich mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigen will, diese Arbeiten aufmerksam zu studiren, damit er die Klippen kennen lernt, welche er vermeiden muss und einsieht, wie schwierig solche Untersuchungen sind:

Ueber die Wirkung der Eisenmittel auf die Verdauung habe ich im Ganzen nur 3 Arbeiten aus den letzten 20 Jahren auffinden können.

1. Bubnow: Ueber den Einfluss des Eisenoxydhydrats und der Eisenoxydulsalze auf künstliche Magenverdauung und Fäulniss mit Pankreas. Zeitschrift für phys. Chemie, VII.

B. kommt darin zum Schluss, dass »Eisenoxydhydrat, Eisenchlorür und Eisenvitriol die Verdauung stören, die Auflösung des Fibrins verlangsamen und mehr unverändertes Eiweiss (ausfällbar durch Na Cl) in der Lösung lassen«, ferner »dass Eisenchlorür und Eisenvitriol in 5 % Lösung die Pankreasfäulniss hemmen, die Trypsinwirkung jedoch nicht stören«.

2. Klikowitz: l. c.

K. fand, dass milchsaures und citronensaures Eisenoxydul in Gaben von $^1/_2$ gr. die Peptonisirung nicht erheblich stören, dass dagegen Ferr. Hydrogenio reduct., Ferr. sulf. und chlorat die Wirkung des Pepsins steigern.

3. Düsterhof: Ueber den Einfluss von Eisenpräparaten auf die Magenverdauung, Dissert. Berlin.

D. resümirt: Die Eisensalze der organischen Säuren stören die Pepsinverdauung in hohem Mafse. Bei diesen kann man annehmen, dass die Salzsäure an Stelle der organischen Säure tritt, soweit die Flüssigkeit freie organische Säuren enthält, welche bei weitem weniger günstig für die Verdauung sind, als Salzsäure.

Die Oxydulsalze scheinen weniger störend zu wirken als die Oxyde«.

Diese Arbeiten beziehen sich nur auf die Magenverdauung, und nur eine berührt vorübergehend die Pankreasverdauung, insofern die Albuminate dabei in Betracht kommen. Von der Verdauung der Kohlehydrate und der Fette ist nirgends die Rede. Meine eigenen Untersuchungen, welche — soweit die Verdauung der Eiweissstoffe in Betracht kommt, im Wesentlichen mit denen der oben citirten Autoren übereinstimmen — bringen demnach über den Einfluss des Eisens auf die Verdauung der Kohlehydrate und Fette Neues, wie ich glaube auch nicht ganz Unwichtiges, da die ungünstigen Erfahrungen der Autoren und meine eigene in Bezug auf die Verdauung der Eiweisskörper sich bei den beiden anderen Com-

ponenten unserer Nahrung nicht wiederholen, sondern ins Gegentheil umschlagen.

Meine Schlussfolgerungen basiren auf zahlreichen künstlichen Verdauungsversuchen, welche ich unter verschiedenen Verhältnissen und zu verschiedenen Zeiten angestellt und wiederholt habe. Gleichwohl habe ich von jeder Untersuchungsreihe nur wenige Beispiele mitgetheilt. Es hat keinen Zweck, Wiederholungen zu bringen, so lange der Leser auch ohne jedesmalige Versicherung weiss, dass ein solches einzelne Beispiel stets nur der Repräsentant zahlreicher gleichartiger ist. Ich werde nun im Folgenden die Verdauung der Kohlehydrate, Fette und Eiweissstoffe, wie sie unter Beimischung verschiedener officineller Eisenmittel verläuft, besprechen.

1. Verdauung der Kohlehydrate.

Ich wählte als Versuchsobject die Stärke. Die Ueberführung derselben in lösliche und resorbirbare Stoffe geschieht bekanntlich durch die Secrete der Speicheldrüsen und des Pankreas. Beide unterscheiden sich in ihrer Wirkung nur graduell. Die Vorgänge müssen nach allem, was wir von denselben wissen, als identisch angenommen werden. Ich beschränke mich deshalb hier auf die Pankreasverdauung. Alles, was über dieselbe gesagt werden wird, gilt, wenn auch in beschränkterem Maſse, ebenso für die Speichelverdauung. Stärke wird bei alkalischer Reaction des Mediums zunächst in lösliche Stärke übergeführt, welche weiterhin in zwei Dextrine und eine Zuckerart umgewandelt wird. Die zuerst entstehende Dextrinart — das Erythrodextrin Brücke's färbt sich mit Jod roth, die hieraus sich bildende zweite — das Achroodextrin Brücke's färbt sich nicht mit Jod. Beide werden durch Alkohol gefällt, durch Gerbsäure dagegen nicht. Dadurch unterscheiden sie sich von der löslichen Stärke, welche durch beide Reagentien fällbar ist.

Mit Hülfe dieser Reactionen lässt sich die Umwandlung der Stärke bei Verdauungsproben sehr schön verfolgen. Lässt man auf nicht zu dünnen Stärkekleister Pankreasextract bei einer Temperatur von 40 bis 50 ° C. einwirken, so wird zunächst die Mischung bedeutend dünnflüssiger, als die Stärke und das Verdauungssecret für sich waren. Nimmt man nun nach einiger Zeit eine Probe aus dieser Mischung, verdünnt dieselbe reichlich mit Wasser, lässt sie abkühlen und setzt vorsichtig eine nicht zu sehr verdünnte Jodlösung zu, so bleibt die Flüssigkeit zunächst farblos, bei weiterem successivem Jodzusatz färbt sich die Flüssig-

Digitized by Google

keit anfangs roth und geht durch alle Nüancirungen des Violett zuletzt in ein reines Blau über, wenn noch unveränderte Stärke vorhanden ist. Jod scheint demnach durch die Umwandlungsprodukte der Stärke in umgekehrter Reihenfolge gebunden zu werden, als diese entstehen, so dass zuerst das Achroodextrin, dann das Erythrodextrin und zuletzt die unveränderte Stärke ihre characteristische Reactionen geben. Es mag hier hinzugefügt werden, dass Stärke, welche kein Dextrin enthält, stets nur eine tiefblaue Färbung mit Jod gibt und nicht, wie man dies öfters liest, eine blaue oder violette. Setzt man den Verdauungsversuch weiter fort, so verschwinden nach und nach die verschiedenen Färbungen, bis Jodzusatz zuletzt keinerlei Färbung mehr hervorbringt. Der Process ist damit abgelaufen. Die Zuckermenge jedoch, welche hierbei geliefert wird, entspricht nicht derjenigen Menge, welche man der Theorie nach aus der Menge der verbrauchten Stärke erwarten sollte, sondern beträgt etwa nur die Hälfte; die andere Hälfte der Stärke ist in Dextrin und zwar Achroodextrin verwandelt, welches nicht weiter gährungsfähig ist.

Auf diesen Reactionen und Eigenschaften beruhen meine Experimente.

Die verdauende Flüssigkeit wurde in folgender Weise gewonnen. Nachdem die Bauchspeicheldrüse des Rindes oder des Schweines von der sie umhüllenden Fettmasse möglichst rein präparirt war, wurde dieselbe fein zerschnitten, mit Sand verrieben und entweder mit reinem Glycerin oder mit Glycerin und Wasser zu gleichen Theilen, welchem zur Neutralisation der sich entwickelnden Fettsäuren etwas Alkali zugesetzt war, extrahirt. Im ersten Falle lässt die Masse sich nicht filtriren, sondern muss durch Leinwand durchgepresst werden. Die so erhaltene Flüssigkeit ist trübe, röthlich gefärbt und wird nach einiger Zeit so dickflüssig, dass sie kaum aus der Bürette ausfliesst. Solche Extracte sind recht wirksam; bedeutend kräftiger aber wirken die nach der zweiten Art dargestellten. Man erhält freilich viel weniger Filtrat, dasselbe ist jedoch meist ganz klar und nimmt an Verdauungskraft zu, je älter es wird. [1]) Handelt es sich darum, die Endproducte der Verdauung möglichst rasch und vollkommen zu erhalten, so leisten diese älteren Extracte vorzügliche Dienste. Will man dagegen die einzelnen Phasen der Verdauung studiren, so sind die frischen Extracte vorzuziehen. Man gewinnt dann Zeit, die Umwandlung des Amylum in die einzelnen Zwischen-

---

1) Ich fand ein 12 Jahre altes Glycerinextract noch sehr wirksam, wirksamer als ein frisch bereitetes.

Digitized by Google

producte nach und nach zu erkennen, während die Umwandlung des Amylum in die Endproducte bei den älteren Extracten sich fast momentan vollzieht. Ueberhaupt habe ich es für vortheilhafter gefunden, schwächere oder verdünnte Extracte anzuwenden und dem Vorgange mehr Zeit zu gönnen. Man nähert sich damit jedenfalls den natürlichen Vorgängen.

Die Versuche wurden stets so angestellt, dass zwei gleichgrosse Mengen eines möglichst gleichartigen und gleichgemischten Stärkekleisters mit denselben Mengen Pankreasextract versetzt wurden. Die eine Probe wurde nun ohne Weiteres ins Wasserbad gebracht, der zweiten dagegen vorher ein Eisensalz zugesetzt. Bedurfte es zur Lösung desselben eines Zusatzes von Wasser, so wurde dieselbe Quantität destillirten Wassers der ersten Probe zugesetzt. Alle Manipulationen wurden stets gleichzeitig und in möglichst gleichgrossen Gefässen vorgenommen.

Von der grössten Bedeutung für die Resultate dieser Untersuchungen ist die Reaction der Verdauungsproben. Das ist schon der Fall bei der Verdauung des Stärkemehls an und für sich, obwohl man in den Lehrbüchern gewöhnlich liest, dass geringe Schwankungen in der Reaction ohne Einfluss auf die diastatische Wirkung des Pankreasextractes seien. Ich füge hier eine Versuchsreihe bei, welche mit Stärkemehl ohne Zusatz von Eisen angestellt wurde. Hierbei, wie auch in den unmittelbar folgenden Versuchen wurde die Prüfung auf vorhandene Stärke der Art angestellt, dass von Zeit zu Zeit Tropfen aus den verschiedenen Mischungen auf eine Porzellanplatte gebracht wurden, welchen ich einen Tropfen Jodlösung zufliessen liess.

No.		Reaction	Jod-Jod-Kaliumreaction.				
			nach 1 Min.	nach 2 Min.	nach 3 Min.	nach 4 Min.	nach 5 Min.
1	a	neutral	verschwunden				
	b	alkalisch	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
2	a	neutral	roth	verschwunden			
	b	schwach alkal.	blau	blau	blau	violett	
3	a	neutral	roth	verschwunden			
	b	schwach sauer	blau	blau	blau		
4	a	alkalisch	blau	blauviolett	roth violett	roth	rothgelb
	b	sauer	blau	blau	blau	blau	blau

Digitized by Google

Hieraus geht hervor, dass die Stärke am schnellsten umgewandelt wird, wenn die Mischung neutral, weniger schnell, wenn sie alkalisch reagirt, am langsamsten, wenn ihre Reaction sauer ist.

Es lässt sich hiernach ohne Weiteres erwarten, dass der Zusatz von Eisensalzen schon durch die damit verbundene Veränderung der Reaction auf die Umsetzung der Stärke von Einfluss ist. Dies ist es in der That. Neutral reagirende Stärke mit verschiedenen Eisensalzen versetzt und mit Pankreasextract vermischt, ergab folgende Resultate:

I. Schwach sauere Mischungen.

No.	Zusatz	Jod-Jod-Kaliumreaction			
		nach 2 Min.	7 Min.	10 Min.	15 Min.
1 a	Keiner	verschwunden			
1 b	0,05 ferr. sulph.	vorhanden			noch vorhanden
2 a	Keiner	schwach vorhanden	verschwunden		
2 b	0,05 ferr. sulph.	vorhanden	noch vorhanden		
3 a	Keiner	verschwunden			
3 b	1 Tropfen liq. ferri sesquichlor.	vorhanden			
4 a	Keiner	verschwunden			
4 b	1 Tropfen sehr verdünnt. liq. ferri sesquichlor.	vorhanden		noch vorhanden	

Der Eisenzusatz wirkt demnach hier genau, wie der Zusatz einer Säure, verlangsamend auf den Umsetzungsprozess, unzweifelhaft deshalb, weil die Reaction der Verdauungsproben sauer war. Sehen wir nun zu, wie die Resultate sich gestalten, wenn die Mischungen neutral oder alkalisch reagiren.

II. Neutrale Mischungen.

No.	Mischung	Jod-Jod-Kaliumreaction nach						
		2 M.	3 M.	5 M.	7 M.	9 M.	11 M.	13 M.
1 a	Stärke + Pankreasextract	blau	blau violett	vorhanden				n. deutl. vorhand.
1 b	idem + 0,05 ferr. sulph.	roth	schw. vorhd.					verschwund.
2 a	Stärke + Pankreasextract	blau		langsam abnehmend				roth
2 b	idem + 0,25 ferr. sulph.	blau	violett		schw.	sehr schw.	verschw.	
3 a	Stärke + Pankreasextract	blau	sehr langsam abnehmend					s. schw.
3 b	idem + 0,05 ferr. lact.			gleichmässig stark blau				
4 a	Stärke + Pankreasextract	blau	abnehmend			fast verschw.		
4 b	idem + 1 gr. liq. f. sesquichlor.	gleich		mässig				stark blau

III. Alkalische Mischungen.

No.	Mischungen	Jod-Jod-Kaliumreaction nach							
		1 M.	2 M.	3 M.	4 M.	5 M.	7 M.	15 M.	20 M.
1	Stärke + Pankr.-Extr.	blau	blau	blau	blau	noch blau			
	idem + 0,05 ferr. sulf.	roth	verschwunden						
2	Stärke + Pankr.-Extr.	blau	blau	blau	noch blau				
	idem + 0,25 ferr. sulf.	violett	verschwunden						
3	Stärke + Pankr.-Extr.	blau	blau	blau	violett	roth violett	roth	roth	schwach
	idem + 0,05 ferr. lact.	blau	blau	blau	roth violett	roth	roth	roth	schwach
4	Stärke + Pankr.-Extr.	blau	blau	violett	violett	violett	roth	schwach	Spur
	idem + 1 Tropfen sehr verd. liq. ferri sesquichlor.	blau	blau	blau	blau	blau	blau	schwach	blau

Wir sehen aus diesen Versuchen, dass bei neutraler und alkalischer Reaction der Mischung gewisse Eisensalze die Umwandlung der Stärke in Dextrin beschleunigen. Ich habe diese Versuche deshalb an die Spitze gestellt, um dem Einwand zu begegnen, dass die Wirkung der Eisensalze etwa in einer Aenderung der Reaction bestehe. Jede Ansäuerung der Mischung beeinträchtigt die Wirkung des Pankreasextracts. Die nun folgenden Versuche sind ausschliesslich bei alkalischer Reaction angestellt.

Versuch 1.

5 gleichgrosse Portionen von 20 cc Stärkeabkochung mit je 5 cc Wasser und 1 cc Pankreasextract, zu 4 derselben je 0,05 ferr. sulph., 0,25 ferr. sulph., 0,05 ferr. lact. und 2 Tropfen verdünnten liq. ferr. sesquichlor. zugesetzt, werden 20 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen, hierauf $^1/_2$ Stunde lang in einem Warmwassertrichter bei 40—50 ^{0} C. sich überlassen und hierauf in demselben durch gleich grosse Filter filtrirt. Die Menge des in einer Zeiteinheit gelieferten Filtrats ergab die Schnelligkeit, mit welcher lösliche Stärke gebildet wurde.

Eisenfreie Mischung	0,05 ferr. sulf.	0,25 ferr. sulf.	0,05 ferr. lact.	2 Tropfen liq. ferr. sesquichl.
filtrirt am langsamsten	am 4. raschesten	am 2. raschesten	am raschesten	am 3. raschesten
liefert 17 cc Filtrat	20 cc Filtrat	20 cc Filtrat	20 cc Filtrat	20 cc Filtrat
mit Jod Blaufärbung	schwach violette	keine Färbung	violette Färbung	keine Färbung
enthält viel Zucker	viel Zucker	viel Zucker	viel Zucker	viel Zucker

Da dieser Versuch auf eine sehr lange Zeit ausgedehnt war, so bietet er für die Schnelligkeit der Verflüssigung kein so prägnantes Beispiel, als ein kurz andauernder; ich lasse deshalb einige der letzteren Art hier folgen:

Versuch 2.

5 cc steifer Stärkekleister mit 1 cc Pankreasextract und dieselbe Mischung nebst 0,05 ferr. sulph. werden bei Zimmertemperatur auf gleich grosse Filter gebracht.

3*

Digitized by Google

In Probe 2 beginnt alsbald die Filtration, in Probe 1 erst nach einer halben Stunde. Nach 2 Stunden hat 2 bereits ein ziemlich grosses Filtrat geliefert, 1 nur einige Tropfen. Nach 18 Stunden ist aus Probe 2 doppelt so viel filtrirt, als aus Probe 1.

Versuch 3.

10 cc steifer Stärkekleister mit 2 cc desselben Pankreasextracts und dieselbe Mischung mit einem Zusatz von 0,1 ferr. sulph. werden bei 40 ° C. filtrirt. Nach 2 Stunden ist aus Probe 2 doppelt so viel filtrirt, als aus Probe 1.

Versuch 4.

Dieselben Mengen Stärkekleisters und desselben Pankreasextracts mit 0,05 ferr. sulph. bei 40 ° C. filtrirt. Die Filtration beginnt sofort in beiden Proben, in 2 geht dieselbe jedoch viel rascher vor sich als in 1 und liefert in einer viertel Stunde das doppelte Filtrat.

Versuch 5.

50 cc Stärkekleister mit 3 cc desselben Pankreasextracts und dieselbe Mischung mit einem Zusatz von 0,02 ferr. sulph. werden in Kölbchen gebracht, tüchtig geschüttelt und einer Temperatur von 40 ° C. ausgesetzt. Nach $1\,^1/_2$ Stunden filtrirt liefert Probe 2 das sechsfache Filtrat von Probe 1. Nach 3 weiteren Stunden sind aus Probe 1 noch circa 15 cc durchfiltrirt, womit jedoch das Quantum aus Probe 2 nicht erreicht wird. Aus Probe 2 sind während dieser Zeit nur noch einige Tropfen durchgelaufen.

Versuch 6.

50 cc Stärkekleister und 1 cc Pankreasextract und dieselbe Mischung nebst 0,25 ferr. sulph. ergaben in derselben Weise behandelt folgende Resultate:

Nach 70 Minuten hatte die eisenhaltige Mischung 25,5, die eisenfreie nur 5 cc Filtrat geliefert. Nach $3\,^3/_4$ Stunden die erstere 38,5, die letztere 6 cc.

Versuch 7.

50 cc Stärkekleister mit 1 cc Pankreasextract und dieselbe Mischung mit 0,05 ferr. lact. liefern nach 85 Minuten 44, resp. 39 cc Filtrat.

Versuch 8.

25 cc Stärkekleister mit 1 cc Pankreasextract und 4 weitere Portionen von derselben Mischung mit je einem Zusatz von 0,05 ferr. sulph., 0,25 ferr. sulph., 0,05 ferr. lact. und 2 Tropfen des officinellen liq. ferri sesquichlor. bleiben 20 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, werden darauf $^1/_2$ Stunde lang bei 40—50° C. im Wasserbad behandelt und darauf filtrirt.

Die eisenfreie Mischung filtrirt bedeutend langsamer, als alle eisenhaltigen Mischungen, von letzteren am raschesten die Mischung mit ferr. lact., hierauf die mit 0,25 ferr. sulph., dann die mit liq. ferri sequichlor., am langsamsten diejenige mit 0,05 ferri sulph.

Nach 2 Stunden haben die eisenfreie 17 cc, die eisenhaltigen 21 cc Filtrat geliefert.

Sämmtliche eisenhaltigen Mischungen haben demnach in gleichen Zeiträumen mehr Filtrat geliefert, als die eisenfreien, d. h. die Umwandlung der Stärke in die lösliche Form geht in ersteren rascher von statten als in letzteren.

Eine weitere Thatsache, welche aus den auf Seite 35 mitgetheilten Experimenten hervorgeht, ist die, dass in der eisenhaltigen Mischung die lösliche Stärke früher abnimmt als in der eisenfreien, bezüglich, dass die Umbildung der Stärke in Dextrin in ersterer raschere Fortschritte macht, als in letzterer.

Die Abnahme der Jodstärkereaction überhaupt und die Umwandlung der blauen Färbung in die violette, rothe und gelbe stimmt so vollständig mit dem überein, was wir über die Umwandlung der Stärke in die Dextrine und über die Reactionen derselben wissen, dass es überflüssig erscheinen könnte, hier noch weitere Bestätigungen für die Thatsache der rascheren Umwandlung bei Gegenwart von Eisen beizubringen.

Indess sind diese Versuche nur mit Vorsicht zu beurtheilen. Es ist bekannt, dass die Jodstärkereaction bei Gegenwart von eiweisshaltigen Stoffen verändert wird. Auch das Pankreasextract wirkt in dieser Weise. Wie Schiff[1]) gezeigt hat, verändern solche Stoffe nicht etwa das Amylum, sondern wandeln das Jod schnell und ehe es Zeit hat, das Amylum zu färben, in Jodwasserstoff um. Man muss deshalb stets grössere Mengen von Jod in nicht zu verdünnten Lösungen zusetzen, wenn man richtige Resultate bekommen will.

---

[1]) Schiff. Zuckerbildung in der Leber 1859, pag. 20.

Digitized by Google

Es schien mir deshalb wünschenswerth, die oben mitgetheilten, mit der Jodreaction erlangten Resultate noch weiter zu prüfen. Dies suchte ich zunächst dadurch zu erreichen, dass ich grössere Mengen von den Verdauungsmischungen mit grösseren Mengen von Jodlösung in Reagensgläsern mischte, wobei jede auch die geringste Veränderung der Farbe sich mit der grössten Schärfe zeigte, wenn man die Probe genügend verdünnte.

Hierfür die folgenden Versuche:

1. 20 cc Stärkekleister ohne Eisenzusatz, sowie
   20 cc Stärkekleister mit 5 cc 1 $^0/_0$ Lösung v. ferr. sulphur. werden mit je 1 cc Pankreasextract gut geschüttelt und bei gewöhnlicher Temperatur filtrirt. Nach 2 Stunden färbt sich das Filtrat 1 reinblau, das Filtrat 2 rothviolett.
2. 20 cc Stärkekleister ohne Eisenzusatz, sowie
   20 cc Stärkekleister mit 5 cc 1 $^0/_0$ Lösung von ferr. sulphur. werden bei 40 ^{0} C. in gleicher Weise behandelt. Nach 1 Stunde färbt sich das Filtrat 2 gelbroth, das Filtrat 1 violett.
3. 20 cc Stärkekleister ohne Eisenzusatz, sowie
   20 cc Stärkekleister mit 5 cc 1 $^0/_0$ Lösung von ferr. lactic. werden in einem Wasserbad von 40 ^{0} C. der Einwirkung von je 1 cc Pankreasextract ausgesetzt. Nach 3 Minuten färbt sich eine Probe der eisenfreien Mischung blau, der eisenhaltigen rothgelb.
4. 20 cc Stärkekleister ohne Eisenzusatz, sowie
   20 cc Stärkekleister mit 5 cc 1 $^0/_0$ Lösung von ferr. sulph. werden in derselben Weise behandelt. Nach 15 Minuten färbt sich die eisenfreie Mischung blau, die eisenhaltige gelb.
5. 50 cc Stärkekleister ohne Eisenzusatz, sowie
   50 cc Stärkekleister mit 2 Tropfen liq. ferri sesquichlor. in 5 cc Wasser werden in derselben Weise behandelt. Nach $^1/_2$ Stunde färbt sich die eisenfreie Mischung blau, die eisenhaltige bleibt farblos.

Diese Versuche ergeben demnach ebenfalls eine raschere Umwandlung der Stärke in den eisenhaltigen Mischungen als in den eisenfreien, entsprechen demnach vollständig den mit der Tüpfelmethode erlangten.

Eine weitere sehr gute Bestätigung erhielt ich, indem ich gleichzeitig mit der Jodreaction mittelst Gerbsäure auf die Umwandlung der löslichen Stärke in Dextrin prüfte.

Digitized by Google

Versuch	nach 10 Minuten		nach 30 Minuten		nach 50 Minuten		nach 70 Minuten		nach 90 Minuten	
Reactionen mit	Gerbsäure	Jod	Gerbsäure	Jod	Gerbsäure	Jod	Gerbsäure	Jod	Gerbsäure	Jod
60 cc Stärke + 1 cc Pankr.-Extr. . .	Niederschl.	blau	Trübung	blauviolett	Trübung	blauviolett	Trübung	violett	schwache Trübung	violett
idem + 0,05 ferr. sulph.	schwache Trübung	0	schwache Trübung	0	sehr schwache Trübung	0	keine Trübung	0	keine Trübung	0
idem + 0,25 ferr. sulph.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
idem + 0,05 ferr. lact.	starker Niederschl.	blau	starker Niederschl.	blau	starker Niederschl.	blauviolett	geringerer Niederschl.	roth	geringer Niederschl.	roth
idem + 2 Tropfen liq. ferr. sesquichlor.	Trübung	schwach blau	keine Trübung	0	keine Trübung	0	keine Trübung	0	keine Trübung	0

Digitized by Google

Danach geht mit der Abnahme der unzersetzten Stärke auch die Verringerung der löslichen Stärke Hand in Hand. Bei sämmtlichen eisenhaltigen Mischungen verschwindet ferner die lösliche Stärke früher, als in den eisenfreien, die Dextrinbildung hat entsprechend in ersteren raschere Fortschritte gemacht als in letzteren, wie dies auch aus der Farbenveränderung bei Jodzusatz hervorgeht.

Die Ergebnisse der 3 verschiedenen Versuchsreihen stimmen demnach vollständig überein.

Es ist demnach unzweifelhaft bewiesen, dass bei alkalischer Reaction die Bildung von Dextrin in eisenhaltigen Verdauungsmischungen rascher von Statten geht, als in eisenfreien.

Es erübrigt nun noch nachzuweisen, dass in Bezug auf das weitere Product der Amylumverdauung, auf den gebildeten Zucker ebenfalls Verschiedenheiten in eisenfreien und eisenhaltigen Mischungen vorkommen, obwohl man nach allem Vorhergesagten auch hierbei auf eine raschere Bildung desselben in den eisenhaltigen Mischungen schliessen darf.

Zunächst zeigen die Versuche auf Seite 35, dass rasche Zuckerbildung in alkalischen Mischungen vor sich geht; sodann habe ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt, dass eisenhaltige und eisenfreie Mischungen dieselben Mengen Zucker liefern, wenn man den Versuch genügend lang ausdehnt. Anders verhält es sich, wenn man die Zuckerbildung vor ihrer Vollendung unterbricht. Die Resultate sind hierbei oft widersprechend. Unter einer grossen Anzahl von Versuchen finden sich immer nur sehr wenige, welche zu Schlüssen berechtigen. Dies hängt mit der Art zusammen, wie ich die Experimente anstellte und wie ich den Zucker quantitativ bestimmte. Ich ging dabei von der Voraussetzung aus, dass aller gebildete Zucker in dem Filtrat der Verdauungsproben enthalten sei, und benutzte letztere nach vorhergehender Sterilisation durch Aufkochen nur dann zur Zuckerbestimmung, wenn ich in denselben kein unzersetztes Amylum mehr nachweisen konnte. Dies war durchaus nicht immer der Fall; die Bedingungen, unter welchen einmal keine, das andere mal mehr oder weniger unzersetzte Stärke in die Filtrate übergeht, sind mir bis jetzt unbekannt geblieben. Dies ist aber deshalb für die quantitative Bestimmung des Zuckers von grösster Wichtigkeit, weil wegen der Gegenwart des Eisens keine andere kurze Zeit beanspruchende Methode der Zuckerbestimmung anwendbar war, als die Gährungsprobe. Selbstverständlich darf dabei die zuckerhaltige

Digitized by Google

Flüssigkeit keine Stoffe mehr enthalten, welche durch die Hefe in Zucker resp. in Alkohol und Kohlensäure übergeführt werden. Dazu gehört in erster Linie das Amylum, in zweiter das Dextrin. Nun sind wir aber nicht in der Lage mit Bestimmtheit nachzuweisen, ob eine solche Flüssigkeit, welche mit Jod keine Reaction mehr gibt, nur noch nicht gährungsfähiges Dextrin enthält oder auch solches, welches bei weiterer Einwirkung eines Ferments sich noch in Zucker und nicht gährungsfähiges Dextrin umwandelt, d. h. ob die Umwandlung des Achroo-Dextrin in diese beiden Endproducte bereits beendet ist oder nicht. Ich kann deshalb auf die Resultate meiner Zuckerbestimmungen kein grosses Gewicht legen. In vielen Fällen fand ich in den eisenhaltigen Filtraten mehr Zucker, als in den eisenfreien, in anderen dagegen gleiche Mengen oder auch weniger. Jedenfalls sind die Resultate nicht der Art, dass man mit Bestimmtheit eine raschere Zuckerbildung mit Eisen, als ohne dasselbe daraus erschliessen könnte. Nichtsdestoweniger glaube ich jedoch, dass man bei alkalischer Reaction analog der rascheren Umbildung der Stärke in die Zwischenformen, auch eine raschere Zuckerbildung annehmen darf, denn es ist kein Grund vorhanden, zu glauben, dass, nachdem einmal der Anstoss zu rascherer Umsetzung der Stärke gegeben, derselbe in einem späteren Stadium nach der entgegengesetzten Seite umschlagen sollte.

Was nun die Wirkung der von mir gewählten Eisensalze betrifft, so zeigen sich hierbei kleine Verschiedenheiten, für die nicht immer eine genügende Erklärung zu Gebote steht. Die schnellste Verflüssigung bewirkte regelmässig das milchsaure Eisen, doch scheint es die Umbildung der flüssigen Stärke in Dextrin gegenüber den anderen Eisensalzen etwas zu verzögern. Dieses Abweichen von dem sonst beobachteten Parallelismus beider Wirkungen hat mich auch bewogen, die Schlussfolgerung auf den Gang der Zuckerbildung nur mit einiger Reserve zu machen. Die Concentration der Eisenlösungen scheint keinen besonders grossen Einfluss auf die Verdauungsvorgänge zu haben, so lange man wenigstens solche anwendet, welche von den bei der natürlichen Verdauung vorkommenden nicht allzusehr abweichen. Im Allgemeinen darf man wohl annehmen, dass im letzteren Falle die Eisenlösungen diluirter sind, als bei künstlicher Verdauung. Organische Eisenpräparate, welche ich des Vergleichs halber in meine Untersuchung heranzog, u. z. Hämoglobin, Ferratin, Hämol, Eisenpeptonat und Eisensaccharat übten, wenn die Versuche bei alkalischer Reaction angestellt wurden, keinen Einfluss auf die Verdauung aus. Die

Digitized by Google

Mischungen filtrirten gleich rasch und zeigten bei der Jodreaction keine oder kaum nennenswerthe Farbenunterschiede. Ich werde auf diesen Punkt am Ende meiner Arbeit zurückkommen.

II. Verdauung der Fette.

Die Fette werden sowohl durch das Secret des Pankreas wie durch das der Leber in eine feine haltbare Emulsion umgewandelt und dadurch für die Resorption tauglich gemacht. Ihre Spaltung in Glycerin und fette Säuren kommt nur dem Pankreassaft zu, nicht der Galle. Für meine Zwecke schien es mir genügend, den Einfluss des Eisens auf die Emulsionirung zu untersuchen. Die chemische Spaltung glaubte ich ausser Acht lassen zu können.

Wenn man Wasser, welches ein Eisensalz in Lösung enthält, mit Oel schüttelt, so bildet sich sehr rasch eine Emulsion. Hat man zum Vergleich eine gleich grosse Menge Oel mit der gleichen Menge Wasser ohne Eisenzusatz gleich lange geschüttelt, so zeigen sich in den beiden Proben sehr bemerkenswerthe Unterschiede. In der eisenfreien Probe bildet sich sehr rasch eine rahmartige Schicht, welche alles Oel in feiner Emulsion enthält und auf der Oberfläche des völlig klaren Wassers schwimmt. In der eisenhaltigen Probe dauert es sehr lange, bis sich eine solche Rahmschicht bildet, eine Trennung in Wasser und Emulsion tritt nicht ein. Sie kommt erst nach Stunden zu Stande und bleibt weit länger bestehen als in der eisenfreien Probe. Nach 24 Stunden hatte sich in meinen Experimenten noch kein Oel ausgeschieden, während in der eisenfreien Mischung sich schon deutlich Oeltröpfchen zeigten.

Die Anordnung der Versuche ist analog der im vorhergehenden Abschnitt geschilderten. Gleiche Quantitäten Olivenöl wurden in Reagensgläsern mit gleichen Quantitäten Pankreasextract oder Galle kräftig eine Minute lang geschüttelt, die eine Probe blieb eisenfrei, der anderen wurde Eisen zugesetzt, und letztere durch einen Tropfen Natronlauge sicher alkalisch gemacht. Hierauf wurden die Proben bei einer Temperatur von 30—40° C. sich selbst überlassen.

Versuch 1.

5 Tropfen Olivenöl mit 1 cc Pankreassaft, Zusatz von ferr. sulph. und ferr. lact.

Digitized by Google

Nach $^1/_4$ Stunde hat sich in der eisenfreien Probe (No. 1) eine obere schmale rahmartige Schicht gebildet, die untere breite Schicht ist trübe opalescirend.

In den eisenhaltigen Proben (No. 2 und 3) keine scharfe Trennung der Schichten.

Nach 1 Stunde haben sich in No. 1 die beiden Schichten scharf von einander abgesetzt, doch ist die untere Schicht noch trübe; No. 2 und 3 ziemlich unverändert.

Nach 6 Stunden deutliche Trennung in allen Proben. In No. 1 ist die untere Schicht noch trübe, in No. 2 und 3 wasserhell und klar.

Versuch 2.

10 Tropfen Olivenöl mit 1 cc Pankreasextract. Zusatz von ferr. sulph. und ferr. lactic.

Veränderungen wie in Versuch 1.

Versuch 3.

20 Tropfen Olivenöl und 1 cc Pankreasextract. Zusatz wie vorher.

Nach 5 Stunden scheiden sich in der Rahmschicht der eisenfreien Mischung Fetttröpfchen aus, in den eisenhaltigen nicht.

Nach 24 Stunden schwimmt in No. 1 das reine Oel oben auf, in No. 2 und 3 ist noch keine Abscheidung von Oel zu bemerken. Die oberen Schichten sind so fest, dass man die Reagensgläser umdrehen kann, ohne dass Flüssigkeit ausfliesst.

Versuch 4.

Bei allen Versuchen war es auffallend, dass die Rahmschicht in den eisenhaltigen Proben stets doppelt so breit war, als in der eisenfreien. Dieser Umstand zusammengehalten mit der grossen Festigkeit derselben legte den Gedanken nahe, dass es sich hierbei nicht nur um eine Emulsionirung des Oels handele, sondern möglicherweise auch um eine theilweise Verseifung desselben, welche durch den Zusatz des Alkali begünstigt worden sei. Um dies zu erfahren, wurden zwei Proben, die eine mit, die andere ohne Zusatz von Alkali angesetzt. Die Reaction der letzteren war sehr schwach sauer. Nach 24 Stunden hatte sich in beiden Proben eine gleichbreite, feste Rahmschicht gebildet. Beim Umdrehen der Reagensgläser floss nichts aus. Bei einem Controllversuche,

Digitized by Google

in welchem auch der eisenfreien Mischung Alkali zugesetzt wurde, trat die Bildung der festen Rahmschicht nur in der eisenhaltigen Probe auf, nicht dagegen in der alkalischen. Wir müssen danach annehmen, dass es nicht die Gegenwart des Alkali ist, welche diese Veränderung hervorruft, sondern die des Eisens. Um eine Verseifung aber handelte es sich nicht, denn die Rahmschicht löste sich in Wasser nicht auf. In Aether dagegen löste sie sich bis auf einen kleinen Rest. Letzterer löste sich trübe in Wasser, zeigte schwache Biuretreaction und gab mit Ferrocyankali erst nach Zusatz von Salzsäure Eisenreaction. Die Rahmschicht bestand demnach aus Fett und einer organischen Eisenverbindung (Eisenalbuminat).

Wir haben es also hier mit einer ganz eigenartigen Veränderung des Fettes zu thun, welche bei Gegenwart von Eisen eintritt. Zur Erklärung der Wirkungsweise muss angenommen werden, dass das verdauende Secret durch den Eisenzusatz verändert worden ist, nicht das Oel. Das Eiweiss des obenerwähnten Eisenalbuminats kann nur aus dem Pankreassaft stammen. Worin jedoch diese Wirkungsweise begründet ist, geht aus meinen Versuchen nicht hervor. Ich will nicht unterlassen zu erwähnen, dass organischen Eisenpräparaten, namentlich Eisenalbuminaten und Eisenpeptonaten diese Wirkung nicht zukam. Sie verhindern die Emulsionirung in keiner Weise; eine feste Rahmschicht jedoch bildete sich in ihrer Gegenwart nie, auch schied das Oel sich bald wieder aus.

Fassen wir nun die Resultate dieser Untersuchungen zusammen, so ergeben sich folgende Schlüsse. Der Eisenzusatz zu Verdauungsproben des Fettes mittelst Pankreas bewirkt, 1. dass die Abscheidung der emulsionirten Schicht schneller zu Stande kommt, (raschere Klärung der unteren Schicht), 2. dass das Fett längere Zeit in einem resorptionsfähigen Zustande bleibt. Beides sind Vortheile und so dürfte wohl das Endurtheil dahin lauten, dass die Eisensalze eine begünstigende Einwirkung auf die Pankreasverdauung der Fette ausüben.

Ich gehe nunmehr zur Verdauung der Fette mittelst der Galle über.

Versuch 1.

5 Tropfen Olivenöl mit 1 cc frischer Ochsengalle; Zusatz von ferr. lact. und ferr. sulph.

Es bildet sich in den 3 Proben rasch eine gleichdicke rahmige Schicht auf der Oberfläche der Mischung. In der eisenfreien Probe

klärt die Unterschicht sich bald, in den eisenhaltigen bleibt sie lange Zeit trübe.

Versuch 2.

10 Tropfen Olivenöl mit 1 cc Ochsengalle, Zusatz von ferr. lact. und ferr. sulph.

Dasselbe Resultat.

Versuch 3.

20 Tropfen Olivenöl mit 1 cc Ochsengalle, Zusatz von ferr. lact. und ferr. sulph.

Dasselbe Resultat.

Versuch 4.

10 Tropfen Olivenöl mit 1 cc Ochsengalle, Zusatz von ferr. lact., sulph. und liq. ferri sesquichlor.

Trennung in 2 Schichten gleichmässig nach 4 Stunden. Rahmschichten gleich breit. Unterschicht in eisenfreier Probe klar, in eisenhaltigen trübe.

Nach 24 Stunden scheiden sich in der Rahmschicht der eisenfreien Probe Fetttröpfchen aus, nicht in denen der eisenhaltigen. Die Rahmschicht der letzteren ist breiter, als diejenige der ersteren, und so fest, dass man die Reagensgläser umkehren kann, ohne dass Flüssigkeit ausfliesst.

Da bei diesem Versuch diese auffallende Erscheinung, welche wir bereits bei der Pankreasverdauung kennen gelernt haben, wiederkehrt, so wurde auch hier nach einer eventuellen Verseifung gesucht. Zunächst zeigte ein Controllversuch ohne Zusatz von Alkali, dass genau dieselben Erscheinungen eintreten, als in den alkalisch gemachten Proben. Ferner wurden grössere Mengen von Galle (bis zu 6 cc) zu den Versuchen verwandt, ohne dass die Tropfenzahl des Oels vermehrt wurde. Ich setzte dabei voraus, dass die grössere Menge von Galle eine durch die Eisensalze bewirkte Ansäuerung wieder ausgleichen würde. Das trat auch ein; aber auch hier wiederholte sich die gleiche Bildung einer festen Rahmschicht in den eisenhaltigen Proben, nicht dagegen in der eisenfreien. Die Untersuchung dieser Rahmschicht ergab dieselben Resultate, wie bei der Pankreasverdauung, abermals Bildung eines Eisenalbuminats, dessen Albumen nur aus der Galle stammen konnte.

Ein weiterer Verdauungsversuch mit organischen Eisenpräparaten, nämlich Ferratin, Hämol, Hämoglobin, Eisenpeptonat und -saccharat

Digitized by Google

lehrte, dass diese Präparate eine Emulsionirung der Fette nicht hinderten, aber auch nicht in der Weise beeinflussten, als anorganische Eisenverbindungen. Auch hierauf werde ich am Ende meiner Arbeit zurückkommen.

Das Eisen beeinflusst demnach die Emulsionirung der Fette durch die Galle ebenfalls in günstiger Weise. Zwar setzt sich die Rahmschicht nicht so rasch ab, als in den eisenfreien Emulsionen, dafür aber ist diese um so beständiger. Ich beobachtete einmal, dass nach 48 Stunden in derselben sich noch keine Oeltröpfchen zeigten, während in der eisenfreien Probe das Oel zu dieser Zeit sich wieder völlig abgeschieden hatte.

III. Verdauung der Eiweissstoffe.

Dieselbe vollzieht sich unter dem Einfluss der Secrete des Pankreas und des Magens. Beide wandeln die unlöslichen oder gerinnbaren Eiweisskörper durch Aufnahme von Wasser unter Zerfall in kleinere Gruppen in einen löslichen Eiweisskörper, in ein Hydrat des Eiweisses — Pepton — um. Um den Grad und die Schnelligkeit dieses Vorganges zu prüfen, stehen zwei Wege offen, einmal, indem man den nicht verdauten Eiweissrest wägt, das andere Mal, indem man die Menge des gebildeten Peptons bestimmt. Insofern das durch den Magensaft gebildete Pepton völlig identisch ist dem durch die Pankreasverdauung gelieferten, bleiben die beiden Untersuchungsmethoden für die zwei Verdauungsvorgänge dieselben.

Der Magensaft enthält als verdauendes Ferment ein Albuminoid, das Pepsin und freie Salzsäure. Zunächst wandeln diese das Eiweiss in ein Acidalbuminat—Syntonin um. In diesem Zustande ist das coagulirte Eiweiss gequollen, unlöslich in Wasser und durch Kochen gerinnbar. Aus diesem Acidalbuminat bildet sich sodann Albumose (Propepton); diese ist in Wasser löslich, wird aber durch Kochen nicht mehr gefällt, dagegen durch Essigsäure und Ferrocyankalium. Erst dann entsteht wirklich lösliches Pepton. Bei der Pankreasverdauung kann Acidalbuminat selbstverständlich nicht entstehen, statt dessen bilden sich ohne vorhergehende Quellung globulinartige Substanzen, welche in Wasser unlöslich sind und in der Hitze gerinnen. Der weitere Gang ist wie bei der Magenverdauung, Bildung von Propepton und Pepton.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass eine Trennung des unverdauten Eiweisses von dem bereits theilweise oder ganz verdauten durch

Aufkochen nur möglich ist, wenn sich in der Mischung weder Acid-Albuminat noch Globuline vorfinden. Da dies aber stets der Fall ist, wenn man — wie dies der Zweck meiner Untersuchung verlangt — nicht warten kann, bis die Verdauung so weit vorgeschritten ist, so muss man ein anderes Mittel zur Trennung wählen. Ammon. sulfur, welches alle Eiweissstoffe mit Ausnahme der Peptone fällt, erwies sich in meinem Falle auch nicht anwendbar. Es wollte mir nie gelingen, damit alles in der Hitze gerinnbare Eiweiss auszuscheiden. Warum dies der Fall war, weiss ich nicht zu erklären. Die Bestimmung der reinen Peptone stiess mithin auf Schwierigkeiten. Wenn ich es trotzdem versucht habe, Peptonbestimmungen zu machen, so bitte ich dabei im Auge zu behalten, dass unter Peptonmengen stets Gemische von wirklichem Pepton und Vorstufen desselben zu verstehen sind.

Sehr werthvoll, um die Schnelligkeit der Umwandlung des Eiweisses zu erkennen, erwies sich mir auch hier die bei den Kohlehydraten beschriebene Filtrationsmethode. Sie ist namentlich bei flüssigen Eiweissstoffen anwendbar.

Ich gehe nun zur Mittheilung der Versuche über. Mischt man flüssiges Eiereiweiss mit Wasser, so dauert es bekanntlich sehr lange, bis durch Schütteln und Umrühren eine nur einigermafsen gleichartige Mischung entsteht. Enthält jedoch das Wasser schwefelsaures oder milchsaures Eisen in nicht zu grosser Menge aufgelöst, so vollzieht sich diese Mischung sehr rasch und viel vollkommener, als im ersten Falle. Die erste Mischung bleibt stets viscide, die letzteren sind dünnflüssiger. Wir sehen hier unzweifelhaft eine Wirkung des Eisens für sich auf das Eiweiss. Wir müssen über diesen Vorgang ins Reine kommen, ehe wir zu den eigentlichen Verdauungsversuchen übergehen.

Setzt man Eisenlösungen flüssigem Eiweiss zu, so bildet sich auch ohne weiteres Zuthun ein Eisenalbuminat. Die gewöhnlichen Reactionen auf Eisen versagen jetzt. Setzt man diesem Präparate ein Alkali zu, so löst sich das Eisenalbuminat. Wir haben jetzt ein lösliches Alkalieisenalbuminat vor uns. Wird diese Lösung mit Salzsäure behandelt, so fällt ein weisser, in H_2O unlöslicher Niederschlag aus, welcher Acidalbumen ist, und es bildet sich Eisenchlorid in Lösung. L ö s l i c h e s A c i d e i s e n a l b u m i n a t g i b t e s a l s o n i c h t.

Wir werden es jetzt verstehen, warum in dem oben mitgetheilten Versuch das Eisen eine Verflüssigung des Eiweisses hervorrief: es bildete sich ein Eisenalbuminat, welches, wie wir jetzt hinzusetzen müssen, bei

Digitized by Google

alkalischer Reaction der Mischung löslich ist. Ich werde auf diesen Versuch, welcher auch für die Beurtheilung der Wirkungsweise organischer Eisenverbindungen, mit welchen der Markt heut zu Tage überschwemmt wird, von Bedeutung sein dürfte, noch später zurückkommen.

Es ist selbstverständlich, dass dieser Einfluss des Eisens auf unverändertes Eiweiss bei allen Verdauungsvorgängen sich wiederholt. Wir haben es dabei ausserdem aber auch mit einer Einwirkung desselben auf die Verdauungssecrete zu thun. Die beiden Vorgänge lassen sich practisch nicht auseinander halten. Sehen wir nunmehr zu, welche Wirkung das Eisen auf den Verdauungsvorgang selbst ausübt. Ich beginne mit der Pankreasverdauung.

Bei dieser habe ich das Hauptgewicht auf die Bestimmung des unverdauten Eiweissrestes gelegt. Wägt man gleichgrosse und möglichst gleichartige Mengen von rein gewaschenem und zwischen Filtrirpapier getrocknetem Fibrin oder von caogulirtem Eiereiweiss ab, bestimmt das Trockengewicht einer solchen Probe und lässt nun die übrigen Portionen durch Pankreatinhaltige Flüssigkeit, welcher man z. Th. Eisensalze zusetzt, z. Th. nicht, in einer constanten Temperatur von 40—50 ° C. verdauen, so kann man durch Subtraction des Trockengewichtes der unverdaut gebliebenen Eiweissreste von dem der Verdauung nicht unterworfenen Probe ohne Weiteres die Menge des verdauten Eiweisses bestimmen. — In den Filtraten dieser Proben muss sich das gebildete Pepton befinden. Dasselbe wurde durch Gerbsäure ausgefällt und gewogen.

Bei diesen Versuchen ist jedoch zu beachten, dass in den verdauten Proben nicht allein der Trockenrückstand des Albuminates, sondern auch der der zugesetzten Verdauungsflüssigkeit und das Eisen, welches etwa nicht in das Filtrat übergegangen ist, mitgewogen wird. So konnte es vorkommen, dass das Trockengewicht einer Probe, in welcher überhaupt nichts oder nur sehr wenig verdaut war, höher ausfiel als dasjenige der unverdauten Probe. Ich habe deshalb alle Versuche als nicht beweisend ausscheiden müssen, bei welchen die Differenzen etwa erst in der zweiten Decimalstelle auftraten, und nur solche mitgetheilt, bei welchen nennenswerthe Differenzen zum Mindesten in der ersten Decimalstelle sich herausstellten. Arbeitete ich von vorn herein mit grösseren Mengen Fibrin oder Eiereiweiss und wartete ich längere Zeit, so trat dieser Uebelstand nie auf. Selbstverständlich verlangen alle diese Versuche eine Sterilisation des Fermentes, sobald dieselben unterbrochen

Digitized by Google

werden. Ich suchte dies durch Aufkochen zu bewerkstelligen, was auch nebenbei den grossen Vortheil mit sich bringt, dass die Flüssigkeiten viel rascher filtriren, als wenn noch gelöstes Eiweiss in demselben enthalten ist.

Als Verdauungsferment wurde wiederum das Glycerinextract des Schweinepankreas benutzt. 1 bis 2 cc desselben mit 100 cc Wasser und 0,05 eines Eisensalzes wurden den genau abgewogenen Eiweissmengen zugesetzt, und die Verdauungsprobe unter häufigem Umrühren im Wasserbade von 40—50° C. 1 bis 2 Stunden lang digerirt, nach Beendigung des Versuches dann weiter verfahren wie es auf Seite 48 mitgetheilt ist.

Versuche:

No.	Art des Albuminates.	Dauer des Versuchs.	Trockengewicht				
			d. unverd. Probe	d. eisenfr. Probe	mit ferr. sulph.	mit ferr. lact.	m. liq. ferr. sesquichl.
1	Fibrin	1 Stunde 30 Min.	2,6193	1,2715	1,4735	1,3263	—
2	Fibrin	3 Stunden	2,0748	1,2588	1,7108	—	1,4973
3	Fibrin	1 Stunde 30 Min.	1,4972	1,0755	1,1134	1,3656	—
4	Fibrin	2 Stunden	1,4456	1,2115	1,2228	1,3585	1,8689
5	geronnen. Hühner-eiweiss.	2 Stunden	1,3771	1,1550	—	—	1,2096

Es haben demnach verdaut:

die eisenfreie Probe	m. ferr. sulph.	m. ferr. lact.	mit liq. ferri sesquichlor.
1,3478	1,1458	1,2930	—
1,2260	0,3640	—	0,5775
0,4217	0,3838	0,1316	—
0,2341	0,2228	0,0471	nichts
0,2221	—	—	0,1675

Digitized by Google

Die mit Eisen versetzten Proben haben demnach sämmtlich weniger verdaut, als die eisenfreien.

In Uebereinstimmung mit diesen Versuchen stehen meine Bestimmungen des von den verschiedenen Proben gelieferten Peptons.

Versuche:

Es lieferten an Pepton:

No.	Art des Albuminates	Dauer des Versuchs	die eisenfreie Probe	m. ferr. sulph.	mit ferr. lact.
1	Fibrin	1 St. 30 Min.	0,5760	0,2015	0,1837
2	Fibrin	1 St. 30 Min.	0,6919	0,5159	0,2749
3	Fibrin	2 Stunden	0,3866	0,3421	0,2058
4	flüss. Hühner-Eiweiss	2 Stunden	1,3325	1,1167	—

Also auch diese Experimente lehren, dass der Zusatz der Eisensalze die Verdauung der Eiweissstoffe beeinträchtigt, und dass unter den Eisensalzen das schwefelsaure weniger ungünstig wirkt, als das milchsaure. Ueber den Liq. ferri sesquichlorat. habe ich in dieser Beziehung keine sicheren Resultate erhalten. Uebrigens dürften sämmtliche Resultate, welche bei eisenhaltigen Proben gewonnen wurden, etwas zu hoch ausgefallen sein, da stets etwas Eisen mit in die Filtrate überging, welches als gerbsaures Eisen mitgewogen wurde. Das kann jedoch, wie bereits erwähnt, bei der grossen Leichtigkeit der Gerbsäure nur zu Irrthümern in der zweiten Decimalstelle führen.

Man darf daher resümiren: Eisenpräparate verzögern die Pankreasverdauung der Eiweisskörper.

Bei der Magenverdauung zog ich es vor, die Schnelligkeit der Ueberführung in lösliches Eiweiss durch Filtration fest zu stellen und die Filtrate mittelst der Biuretreaction auf den Peptongehalt zu prüfen. Man erzielt so recht brauchbare Resultate, wenn dieselben auch nicht ziffernmässig sich darstellen, und erhält einen besseren Einblick in den zeitlichen Verlauf des Vorganges. Als Verdauungsstoff wählte ich frisches Eiereiweiss. In kleinen Mensurgläschen wurden jedesmal drei Proben von 3 cc flüssigen Eiweisses gegossen, dieselben mit etwas verdünnter Salz-

säure übergossen und einige Zeit stehen gelassen, bis das Eiweiss aufgequollen und in eine sulzige, gleichförmige Masse umgewandelt war. Hierauf wurden gleiche Menge Pepsin aufgegossen, gehörig gemischt und die Eisenpräparate zugesetzt. Nachdem noch einmal die Proben durcheinandergerührt waren, wurden sie auf die Filter im Warmwasserbad gebracht. Bei einiger Uebung ist dies alles viel rascher geschehen, als gesagt, so dass man annehmen darf, dass zeitliche Unterschiede für die einzelnen Proben kaum bestanden.

Versuch 1.

3 cc Eiweiss mit 3 cc Witte'sches Pepsin. Zusatz von ferr. lact. und ferr. sulph.

Nach 5 Minuten hat geliefert: eisenfrei 1,5 cc, ferr. lact. 1,5 cc, ferr. sulph. 2,0 cc Filtrat. No. 1 zeigt starke, No. 2 und 3 schwache Biuretreaction.

Nach 20 Minuten hat No. 1 kaum etwas mehr Filtrat geliefert, No. 2 dagegen 2 cc und No. 3 — 2,5 cc. Nach 30 Minuten sind die Filtrate von No. 1 und 2 unmerklich, das von No. 3 auf 3 cc gewachsen. Die Biuretreaction zeigt in allen Proben bis zum Ende des Versuchs in der eisenfreien Mischung viel, in der eisenhaltigen wenig Pepton.

Versuch 2.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin, Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulph.

Nach 20 Minuten haben eisenfrei geliefert 2 cc, die eisenhaltigen 3 cc, nach 30 Minuten das erstere 2 cc, die letzteren 3 und 3,5 cc Filtrat. Die Biuretreaction wie in Versuch 1. Die Filtrate mit einigen Tropfen Salzsäure übergossen und gekocht, ergaben in der eisenfreien kaum eine opalescirende Trübung, in den eisenhaltigen reichliche flockige Niederschläge. In das Filtrat der eisenfreien Probe war also kaum etwas in der Hitze gerinnbares Eiweiss übergegangen, in die der eisenhaltigen ziemlich viel.

Versuch 3.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin. Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulph.

Nach 5 Minuten hat No. 1 — 1,5 cc, No. 2 — 1,5 cc, No. 3 — 2 cc Filtrat geliefert, Biuretreaction in 1 stark, 2 und 3 schwach.

Nach 10 Minuten werden jeder Verdauungsprobe 5 Tropfen verdünnter Salzsäure zugesetzt. Nach weiteren 10 Minuten liefert No. 1 kaum noch etwas, No. 2 — 2 cc und No. 3 — 2,5 cc, im Ganzen nach 30 Minuten Versuchsdauer No. 1 — 2 cc, No 2 — 2 cc, No. 3 — 3 cc Filtrat. Biuretreaction wie zuvor.

Versuch 4.

3 cc Eiweiss mit 3 cc Witte'sches Pepsin. Zusatz von ferr. lact. und ferr. sulphur. je 0,05.

Nach 5 Minuten hat jede Verdauungsprobe 2 cc Filtrat geliefert, deren Biuretreaction gleichstark ausfüllt.

Nach 30 Minuten hat No. 1 — 3 cc, No. 2 — 2 cc, No. 3 — 2 cc Filtrat ergeben. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwach.

Versuch 5.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin. Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulph.

Die Verdauungsproben stehen 5 Stunden in der Wärme und werden hierauf auf die Filter gebracht. 3 Stunden nachher hatte noch keine Probe Filtrat geliefert. Sie werden deshalb mit je 10 cc Wasser übergossen, worauf sie nach einiger Zeit langsam zu filtriren beginnen. No. 1 filtrirt sehr langsam, No. 2 und 3 rascher. Nach 9 Stunden haben geliefert No. 1 — 9,5 cc, No. 2 — 6,5 cc, No. 3 — 10 cc Filtrat. Biuretreaction bei allen ziemlich gleichstark.

Versuch 6.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin, Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulphur. bleiben 20 Minuten in Reagensgläsern bei 40° C. stehen und werden dann auf die Filter gebracht. No. 1 ergibt sehr langsam 1 cc Filtrat, No. 2 und 3 nichts. Hierauf mit Wasser übergossen liefern No. 1 — 3 cc, No. 2 — 1 cc, No. 3 — 1,5 cc. Nach weiteren 10 Minuten No. 1 — 3,75 cc, No. 2 — 1,25 cc, No. 3 — 1,5 cc Filtrat im Ganzen. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwächer.

Versuch 7.

3 cc Eiweiss mit 6 cc frisch bereitetem Pepsin, Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und sulphur.

Nach 15 Minuten Filtrat von No. 1 — 1 cc, No. 2 — 4 cc, No. 3 — 2 cc, Biuretreaction ziemlich gleichstark.

Versuch 8.

3 cc Eiweiss mit 6 cc frischem Pepsin, je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulph. dem Eiweiss zugesetzt. Nach 10 Minuten liefern No. 1 — 4,5 cc, No. 2 — 2 cc, No. 3 — 2,5 cc Filtrat, nach 2 Stunden No. 1 — 5,5 cc, No. 2 — 5 cc, No. 3 — 3 cc. Biuretreaction in 1 stark, in 2 und 3 schwächer.

Versuch 9.

3 cc Eiweiss mit 6 cc frischem Pepsin. Zusatz von je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulphur, dem Pepsin zugesetzt.

Nach 10 Minuten liefern No. 1 — 2,25 cc, No. 2 — 1,75 cc, No. 3 — 2,50 cc Filtrat. Biuretreaction gleichstark.

Versuch 10.

3 cc Eiweiss mit 6 cc frischem Pepsin. Der Mischung derselben je 0,05 ferr. lact. und ferr. sulph. zugesetzt. Die Proben bleiben 20 Minuten in der Wärme stehen, und werden hierauf filtrirt. No. 1 — 7,5 cc, No. 2 — 4,5 cc, No. 3 — 2,5 cc Filtrat, nach 30 Minuten im Ganzen No. 1 — 8,5 cc, No. 2 — 5,5 cc, No. 3 — 3,0 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwächer.

Versuch 11.

3 cc Eiweiss mit 6 cc frischem Pepsin, Zusatz wie zuvor. Nach 20 Minuten ergaben No. 1 — 1,25 cc, No. 2 — 2,0 cc, No. 3 — 2,0 cc, nach 40 Minuten No. 1 — 1,50 cc, No. 2 — 2,75 cc, No. 3 — 2,25 cc Filtrat. Biuretreaction in allen Proben gleichstark.

Versuch 12.

Wie vorher. Nach 20 Minuten liefern No. 1 — 4,50 cc, No. 2 — 4,75 cc, No. 3 — 5,0 cc, nach 40 Minuten No. 1 — 6,0 cc, No. 2 — 6,0 cc, No. 3 — 6,75 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwach und schwächer.

Versuch 13.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin. Zusatz von Ferratin und Hämoglobin (Pfeuffer). Nach 2 Minuten gaben No. 1 — 5,25 cc,

Digitized by Google

No. 2 — 3,25 cc, No. 3 — 1,0 cc, nach 15 Minuten No. 1 — 5,0 cc, No. 2 — 5,0 cc, No. 3 — 1,0 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwächer.

Zusatz von Ferrocyankal. zu Filtrat 2 gibt ohne Weiteres Eisenreaction, zu Filtrat 3 erst nach Zusatz von Salzsäure und Kochen. Das Eisen ist demnach in der Verdauungsprobe 2 in anorganische Verbindung übergegangen, in Filtrat 3 dagegen nicht.

Versuch 14.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin, Zusatz von Hämatogen und Ferr. pepton. (Pizzala) Nach 10 Minuten liefern No. 1 — 3,0 cc, No. 2 — 1,5 cc, No. 3 — 0,5 cc Filtrat, nach 25 Minuten No. 1 — 4,0 cc, No. 2 — 2,0 cc, No. 3 — 0,5 cc. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 und 3 schwach und schwächer.

Ferrocyankal. gibt in Filtrat 2 Eisenreaction nach Zusatz von Salzsäure und Kochen, in Filtrat 3 ohne Kochen. In beiden Verdauungsproben befindet sich das Eisen demnach noch in organischer Verbindung, welche in 2 fester, als in 3 erscheint. Nach 2 Stunden haben sich die Filtrate auf 6,00, 2,25 und 1,5 cc vermehrt.

Versuch 15.

3 cc Eiweiss mit 6 cc Witte'sches Pepsin, Zusatz von Hämol (Kobert) und Eisensaccharat (tinct. ferri comp. Athenstaedt). Die Proben filtriren ziemlich gleich und geben gleiche Biuretreaction, Hämol gibt Eisenreaction mit Ferrocyankal. allein, das Saccharat mit demselben und Salzsäure.

Versuch 16.

3 cc Eiweiss mit 6,0 frischem Pepsin, Zusatz von Ferratin und Hämoglobin.

Nach 20 Minuten betragen die Filtrate von 1 einige Tropfen, von 2 und 3 nichts. Noch Zusatz von Pepsin filtriren die eisenhaltigen Proben erst nach längerer Zeit. Nach 1 Stunde haben geliefert No. 1 — 4,0 cc, No. 2 — 2,75 cc, No. 3 — 1,50 cc Filtrat. Biuretreaction in 1 und 3 schwach, in 2 stärker. In Filtrat 2 tritt Eisenreaction auf Zusatz von Ferrocyankal. ohne Weiteres, in No. 3 erst nach Zusatz von Säure und Kochen auf.

Versuch 17.

3 cc Eiweiss mit 12 cc frischem Pepsin. Zusatz von Ferratin und Hämoglobin. Nach 20 Minuten Verdauung auf die Filter gebracht, ergaben No. 1 — 2,5 cc, No. 2 — 4,5 cc, No. 3 — 1,5 cc, nach 60 Minuten No. 1 — 5,25 cc, No. 2 — 7,75 cc, No. 3 — 2,75 cc Filtrat. Biuretreaction in den 3 Proben gleich stark. R. mit Ferrocyankal. wie in Versuch 16.

Versuch 18.

3 cc Eiweiss mit 12 cc frischem Pepsin. Zusatz von Hämol und Eisensaccharat, sonst wie in Versuch 17.

Nach 20 Minuten liefern No. 1 — 7,0, No. 2 — 5,0, No. 3 — 2,0 cc, nach 60 Minuten No. 1 — 10,0, No. 2 — 8,0, No. 3 — 4,0 cc Filtrat. Biuretreaction in den 3 Filtraten gleichstark. R. auf Eisen tritt in Filtrat 2 auf Ferrocyankal. sofort, in Filtrat 3 erst auf Zusatz von Säure und Kochen auf.

Versuch 19.

3 cc Eiweiss und 12 cc frisches Pepsin. Zusatz von Hämatogen und Eisenpeptonat, sonst wie in Versuch 17. Nach 20 Minuten liefern No. 1 — 2,5, No. 2 — 3,0, No. 3 — 4,75 cc, nach 60 Minuten No. 1 — 3,0, No. 2 — 3,0, No. 3 — 4,25 cc Filtrat. Biuretreaction in 1 und 3 schwach, in 2 stärker. Eisenreaction in No. 2 auf Zusatz von Ferrocyankal., Salzsäure und Kochen, in No. 3 auf Zusatz von Ferrocyankal. und Salzsäure.

Versuch 20.

3 cc Eiweiss und 10 cc frisches Pepsin. Zusatz von 3 Tropfen Liq. ferri sesquichlor. Nach 10 Minuten liefert No. 1 — 5 cc, No. 2 4 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 schwach.

Versuch 21.

3 cc Eiweiss mit 10 cc frischem Pepsin. Zusatz von 2 Tropfen Liq. ferri sesquichlor. Nach 10 Minuten liefert No. 1 — 3,0 cc, No. 2 ebenfalls 3,0 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 schwach.

Versuch 22.

3 cc Eiweiss mit 10 cc frischem Pepsin. Zusatz von 1 Tropfen Liq. ferri sesquichlor. Nach 1 Stunde liefert No. 1 — 10,5 cc, No. 2 — 7,0 cc Filtrat. Biuretreaction in No. 1 stark, in No. 2 schwach.

Wenn ich die Resultate dieser Untersuchungsreihe übersichtlich ordne, so ergibt sich folgende Tabelle:

Digitized by Google

3 cc Eiweiss mit	Art des Pepsins	Filtrat in cc	Biuretreaction	Eisenreaction auf
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 3 cc nach 30 Minuten	1,5 2,0 3,0	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 6 cc nach 30 Minuten	2,0 3,0 3,5	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 6 cc nach 30 Minuten	2,0 2,0 3,0	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 6 cc nach 30 Minuten	3,0 2,0 2,0	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 6 cc nach 9 Stunden	9,0 6,5 10,0	} gleich stark	
0 Ferr. lact. „ sulph.	Witte'sches 6 cc nach 30 Minuten	3,75 1,25 1,50	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch bereitetes Pepsin 6 cc nach 45 Minuten	1,0 4,0 2,0	} gleich stark	
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch ber. 6 cc nach 2 Stunden	5,5 2,5 3,0	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch ber. 6 cc nach 20 Minuten	2,25 1,75 2,50	} gleich stark	
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch ber. 6 cc nach 30 Minuten	8,5 5,0 3,0	stark schwach schwach	
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch ber. 6 cc nach 40 Minuten	1,50 2,75 2,25	} gleich stark	

Digitized by Google

3cc Eiweiss mit	Art des Pepsins	Filtrat in cc	Biuretreaction	Eisenreaction auf
0 Ferr. lact. „ sulph.	frisch ber. 6 cc nach 40 Minuten	6,0 6,0 6,75	stark schwach schwach	
0 Liq. ferri sesqui-chlorat. 3 gtt.	frisch ber. 10 cc nach 10 Minuten	5,0 4,0	stark nicht	
0 Liq. ferri sesqui-chlorat. 2 c gtt.	frisch ber. 10 cc nach 10 Minuten	3,0 3,0	stark schwach	
0 Liq. ferri sesqui-chlorat. 1 gtt.	frisch ber. 10 cc nach 1 Stunde	10,5 7,0	stark schwach	
0 Ferratin Hämoglobin	Witte'sches 6 cc nach 17 Minuten	5,0 5,0 1,0	stark schwach schwach	Ferrocyankal. Ferro. + Salzs. + Kochen
0 Hämatogen Ferr. pepton.	Witte'sches 6 cc nach 35 Minuten	4,0 2,0 0,5	stark schwach schwach	Ferro. + Salzs. + Kochen Ferrocyank. + Salzs.
0 Hämol Ferr. sacchar.	Witte'sches 6 cc nach 30 Minuten	} gleich viel	} gleich stark	Ferrocyankal. Ferrocyank. + Salzs.
0 Ferratin Hämoglobin	frisch ber. 6 cc nach 60 Minuten	4,0 2,75 1,50	schwach stärker schwach	Ferrocyankal. Ferro. + Salzs. + Kochen
0 Ferratin Hämoglobin	frisch ber. 12 cc nach 60 Minuten	5,25 7,75 2,75	} gleich stark	Ferrocyankal. Ferro. + Salzs. + Kochen
0 Hämol Ferr. sacchar.	frisch ber. 12 cc nach 60 Minuten	10,0 8,0 4,0	} gleich stark	Ferrocyankal. Ferro. + Salzs. + Kochen
0 Hämatogen Ferr. pepton.	frisch ber. 12 cc nach 60 Minuten	3,0 3,0 4,23	schwach stärker schwach	Ferrocyank. + Salzs. Ferro. + Salzs. + Kochen

Digitized by Google

Zunächst geht aus dieser Tabelle mit ziemlich grosser Sicherheit hervor, dass die eisenhaltigen Proben weniger Pepton geliefert haben, als die eisenfreie. Es ergaben nämlich:

Ferr. lact.	3 mal	weniger	und	4 mal	gleichviel	Pepton
Ferr. sulph.	8 »	»	und	4 »	»	»
Liq. ferri sesq.	3 »	»				
Ferratin	1 »	»	und	1 »	»	»
Hämoglobin	2 »	»	und	1 »	»	»
Hämatogen	1 »	»	und	1 »	»	»
Peptonat	2 »	»				
Hämol				2 »	»	»
Saccharat				2 »	»	»

Sa. 25 mal weniger und 15 mal gleichviel Pepton.

Ferratin ergab einzig und allein einmal mehr desselben.

Die Ergebnisse in Bezug auf die Filtrate sind weniger eindeutig. Es ergaben nämlich:

Ferr. lact.	4 mal	mehr,	6 mal	weniger,	2 mal	gleichviel	Filtrat
Ferr. sulph.	7 »	»	5 »	»	1 »	»	»
Liq. ferri sesq.			2 »	»			
Ferratin	1 »	»	1 »	»	! »	»	»
Hämoglobin			3 »	»			
Hämatogen			1 »	»	1 »	»	»
Peptonat	1 »	»	1 »	»			
Hämol			1 »	»	1 »	»	»
Saccharat			1 »	»	1 »	»	»

Sa. 13 mal mehr, 21 mal weniger, 7 mal gleichviel Filtrat.

Danach will es mir scheinen, *als müsse man dem Eisen doch einen hindernden Einfluss auf die Verflüssigung des Eiweisses zuschreiben.* Freilich ist das Ergebniss nach dieser Richtung hin nicht absolut beweisend. Es kann nicht geleugnet werden, dass gegen diese Auffassung vor allem solche Versuche sprechen, bei welchen die eisenhaltige Probe mehr Pepton bei kleinerem Filtrat lieferte als die eisenfreie, oder solche, welche bei gleichstarker Biuretreaction dennoch recht erhebliche Unterschiede in der Menge der Filtrate aufweisen.

16 mal war die Peptonmenge der Grösse des Filtrats entsprechend vermehrt oder vermindert. 23 mal dagegen nicht. Ich glaube den Grund für diese Erscheinung in dem Umstande suchen zu müssen, dass die Aufquellung des Eiweisses in der Salzsäure, wenn auch mit der grössten Vorsicht eingeleitet, dennoch niemals ganz gleichmässig ausfiel. Es ist dies ohne Zweifel eine Fehlerquelle des Versuchs. Dennoch kann ich deshalb die Methode der Filtration und Peptonbestimmung nicht für minderwerthiger halten als die bei der Pankreasverdauung gewählte der Wägung des unverdauten Fibrinrestes, weil die Beschaffenheit des Fibrins einer genauen Dosirung mindestens eben so grosse Schwierigkeiten entgegenstellen dürfte.

Dass die Wirksamkeit der organischen Eisenpräparate bei der Magenverdauung nicht den Gegensatz zeigen, wie bei der Pankreas- und Gallenverdauung, wird noch später näher erörtert werden.

Wie erklärt sich nun die Einwirkung des Eisens auf die Verdauungsvorgänge? Haben wir sie in der Veränderung der zu verdauenden Substanz oder in derjenigen der Verdauungssecrete oder endlich in beiden zu suchen?

In Beantwortung der ersten Frage wiederhole ich, dass das Stärkemehl in keiner Weise durch Eisen verändert wird. Anders ist es bei den Fetten und Eiweissstoffen. Eisenhaltiges Wasser lässt sich leichter mit Oel zusammenschütteln und bildet eine beständigere Emulsion, als eisenfreies. Mit den Eiweissstoffen geht Eisen leicht eine organische Verbindung ein. Erstere mischen sich in Folge dessen leichter mit Wasser und verlieren ihre viscide Beschaffenheit. Es ist klar, dass diese Veränderungen auf die Verdauung von Einfluss sein müssen; dass sie aber zur Erklärung der Erscheinungen nicht ausreichen, geht aus dem Mitgetheilten zur Genüge hervor. Wir sind deshalb gezwungen, auch eine Veränderung der Secrete anzunehmen. Da dieselben sämmtlich Eiweissstoffe enthalten, so wird das Eisen sich mit denselben ebenfalls organisch binden. Nach dem, was auf Seite 47 auseinandergesetzt wurde, muss aber hinzugefügt werden, dass die Bildung eines Eisenalbuminates nur bei alkalischer Reaction der Mischung möglich ist. Wir dürfen demnach die Bildung eines Eisenalkalialbuminats wohl im Speichel, Pankreassaft und in der Galle voraussetzen, nicht aber im Magensaft.

Digitized by Google

An und für sich ist es deshalb nicht auffallend, dass die Wirkung des Eisens in den alkalischen Secreten eine andere ist, als in den sauer reagirenden. Eine Ausnahme bildet die Pankreasverdauung des Eiweisses. Man müsste analog der besseren Verdauung der Fette und Kohlehydrate auch hier einen begünstigenden Einfluss des Eisens erwarten, aber das ist nicht der Fall. Dieser Punkt bedarf noch der Aufklärung, welche ich einstweilen schuldig bleiben muss.

Dass dasselbe Salz die Wirkung eines Fermentes günstig, die eines anderen ungünstig beeinflusst, ja dass ein und dasselbe Ferment von demselben Salze nach beiden Richtungen verändert werden kann, ist eine Erfahrung, welche alle Forscher in diesem Gebiete gemacht haben. Ebstein und Müller fanden, dass diejenigen Salze, die Crystallwasser enthalten, die Fermentation weniger hemmen, als die durch Schmelzen von Wasser befreiten, woraus sie folgern, dass die Wirkung der Salze auf Wasserentziehung beruhe. Ich erwähne diese Ansicht, weiss aber nicht, ob dieselbe auch für die Eisensalze anwendbar ist.

Besondere Schwierigkeiten bereiten die organischen Eisenverbindungen. Wir haben gesehen, dass sie bei der Verdauung der Kohlehydrate und Fette nicht begünstigend einwirken. Der Hergang verläuft hier ebenso, als wenn man gar kein Eisen zugesetzt hätte. Es ist nicht anzunehmen, dass bei denselben das Eisen aus seiner organischen Verbindung austrete, um sich mit dem Eiweiss des Fermentes zu verbinden. Ich war deshalb geneigt, in der Bildung des Eisenalbuminates das begünstigende Moment zu suchen. Und insofern glaubte ich auch die Lösung des Räthsels der Eiweissverdauung durch das Pankreassecret gefunden zu haben, da hier das Eisen sowohl durch das Eiweiss des Nahrungsmittels als auch durch das des Ferments in Anspruch genommen wird und deshalb unmöglich auf letzteres gleich stark einwirken kann, wie bei der Verdauung der Kohlehydrate und Fette. Allein die Erfahrungen bei der Magenverdauung machten mich in dieser Annahme wieder wankend. Da in einer saueren Lösung kein Eisenalbuminat bestehen kann, so müsste auch bei der Magenverdauung das Eisenalbuminat der organischen Präparate ohne Einfluss auf dieselbe sein. Das Eisen derselben — so dachte ich — wird durch die Salzsäure sofort aus der organischen Verbindung gelöst, und kann sich mit dem Eiweiss der Nahrung oder des Ferments nicht verbinden. Die Wirkung der organischen Eisenmittel müsste also dieselbe sein wie die der anorganischen Eisenmittel, nämlich eine ungünstige. Nun stellte es sich zunächst heraus, dass meine Annahme nicht zutreffend

Digitized by Google

war. Das Eisen spaltete sich während der Verdauung durchaus nicht aus allen organischen Verbindungen ab. In einigen derselben, wie in dem Ferratin und dem Hämol war das allerdings der Fall, in den übrigen nicht. Wie aus den Versuchen (siehe die letzte Tabelle) hervorgeht, erweist sich auch in letzteren ein verschiedener Grad der Festigkeit, mit welcher das Eisen in denselben an das Eiweiss gebunden ist. In dem Ferr. peptonatum und saccharatum ist die Verbindung lockerer als im Hämoglobin und Hämatogen, aus welchen das Eisen erst durch Kochen nach Zusatz mit Salzsäure abgetrennt werden konnte. Man hätte demnach von Ferratin und Hämol einen ungünstigen Einfluss erwarten dürfen, von dem Ferr. pepton. nnd sacchar. einen zweifelhaften, das Hämoglobin aber und Hämatogen hätte ohne Einfluss auf die Verdauung sein müssen. Alles das traf nur bedingungsweise zu. Ich musste also den Schluss, dass das begünstigende Moment in der Bildung eines Eisenalbuminates des Ferments beruhe, fallen lassen. Meine Versuche haben demnach nach dieser Richtung hin keinen befriedigenden Abschluss gefunden. Die Frage, warum die Eisensalze einmal günstig, das andere Mal ungünstig wirken, bleibt einstweilen eine offene, vielleicht aber geben meine Versuche künftigen Untersuchungen eine Richtung.

Zum Schlusse die positiven Ergebnisse meiner Arbeit:

1. Das Eisen wirkt günstig auf die Verdauung der Kohlehydrate, indem es die Umwandlung derselben in die Zwischen- und Endproducte beschleunigt.
2. Es wirkt ferner günstig auf die Verdauung der Fette, indem es eine beständigere Emulsionirung bedingt.
3. Es wirkt ungünstig auf die Verdauung der Eiweissstoffe, indem es die Ueberführung derselben in Pepton verlangsamt.

Die practischen Ergebnisse aus diesen Erfahrungen zu ziehen, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit. Unzweifelhaft aber geben dieselben auch dem Arzt Winke in Bezug auf die Anwendungsweise der verschiedenen Eisenpräparate.

ÜBER DIE ENTWICKELUNG

DER

ANALYTISCHEN CHEMIE

IN

DEN LETZTEN 50 JAHREN.

VORTRAG,

GEHALTEN BEIM

FESTACT ZUR FEIER DES FÜNFZIGJÄHRIGEN BESTEHENS

DES

LABORATORIUMS FRESENIUS

AM 25. MAI 1898

VON

DR. TH. WILHELM FRESENIUS,
PROFESSOR, DIRECTOR UND MITINHABER DES CHEMISCHEN LABORATORIUMS FRESENIUS
ZU WIESBADEN.

Digitized by

Verehrte Festversammlung!

Bei Gelegenheit des 25jährigen Jubiläums unserer Anstalt entrollte der unvergessliche Professor Neubauer in seiner poetisch begeisterten Weise ein Bild der Entwickelung der Chemie in den letzten Jahrzehnten.

Er zeigte wie die Chemie kaum hundert Jahre vor der Gründung des Laboratoriums aus den ersten Anfängen heraus begonnen hatte sich zu einer Wissenschaft zu entwickeln, wie erst heute vor noch nicht hundert Jahren Berzelius mit seinen ersten wissenschaftlichen Leistungen hervortrat und wies dann in grossen Zügen nach, wie in den folgenden Jahrzehnten die Chemie herangewachsen war zu einem stolzen Baume, der an seinen verschiedenen Zweigen reiche Früchte trägt.

Er wünschte demselben ein weiteres Grünen und Gedeihen und er wies in die Zukunft schauend darauf hin, wie es geheimnissvoll in den Zweigen dieses Baumes rausche, wie in seinem Schatten die Jünger sässen und diesen Tönen lauschend immer neue Erkenntnisse erlangen und zum Segen der Menschheit verwerthen und verbreiten würden.

Wenn wir heute nach weiteren fünfundzwanzig Jahren uns anschicken wieder einmal stille zu stehen und die Blicke rückwärts schweifen zu lassen, erkennen wir bald, dass der Baum zu einem solchen Riesen herangewachsen ist, dass wir ihn in seiner ganzen Grösse und seiner vielfachen Verzweigung schwer zu überschauen vermögen. Wir sehen wie die einst kleinen Zweige starke Aeste geworden, die selbst die Stärke eines Baumes erreicht und sich wiederum in neue Zweige getheilt und ausgewachsen haben.

Ich will mich daher begnügen heute nur einen Ast und seine Zweige ins Auge zu fassen und die Früchte, die an ihm gewachsen sind.

Ich will mich beschränken auf die analytische Chemie, deren Pflege das Laboratorium von Anbeginn an ganz besonders als seine Aufgabe betrachtete, und die deshalb für uns am heutigen Tage im Vordergrund des Interesses steht.

Digitized by Google

Sie ist einer der ältesten und untersten Aeste des Baumes und es muss noch heute jeder, der den Baum erklimmen will, zunächst auf ihn steigen, um dann die oberen frisch grünenden und sich breit entfaltenden Aeste zu erreichen. Aber auch er treibt aussen, wo er ins Freie ragt immer frische Zweige, die neue Blüthen und Früchte tragen.

Der Name Scheidekunst für Chemie zeigt uns, dass, als man nicht mehr Gold zu machen und den Stein der Weisen zu suchen oder Arzneien herzustellen als die Aufgabe unserer Wissenschaft ansah, der Zweck derselben darin gefunden wurde, die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen, zu analysiren.

Die Anfänge der analytischen Chemie im heutigen Sinne und in ihrer Beziehung zum praktischen Leben finden wir in der Pharmacie, bei der man die Arzneimittel prüfte, in der Metallurgie, deren Probir- und Scheidemethoden, wie sie jetzt geübt werden, z. Th. schon recht alt sind, und später in der Mineralogie, bei welcher man neben dem Aussehen und den physikalischen Eigenschaften der Mineralien namentlich ihr Verhalten vor dem Löthrohr zur Unterscheidung der Einzelnen von einander benutzte.

Von den Chemikern, welche auf dem durch Lavoisier und Berzelius geschaffenen Boden chemischer Anschauungen zu Anfang dieses Jahrhunderts speciell sich der Analyse widmeten, ist vor allen Heinrich Rose zu nennen, der sowohl durch Zusammenfassung der bis dahin bekannten Thatsachen in seinem Handbuche der analytischen Chemie, als auch durch Ausarbeitung zahlreicher analytischer Methoden diesen Zweig der Wissenschaft wesentlich förderte.

Im Jahre 1841 erschien die Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse von Remigius Fresenius, welcher lateinische Namen vielfach für eine Pseudonym gehalten wurde. Das Schriftchen, welches mein Vater als Student der Pharmacie in seinem zweiten Universitätssemester geschrieben hatte, erregte Aufsehen, weil es einen bis dahin in diesem Sinne nicht existirenden systematischen Gang der qualitativen Analyse enthielt, denselben Gang, der auch heute noch im Wesentlichen der neuesten Auflage zu Grunde liegt und der sich wie das inzwischen sehr erweiterte Buch allgemein eingebürgert hat.

Neben der hier nicht näher zu besprechenden Ausgestaltung des Ganges der qualitativen Analyse durch Auffindung neuer Reactionen und Erforschung der Bedingungen, welche bei der Anwendung derselben einzuhalten sind, hat man auch ganz neue Wege betreten. Robert

Bunsen bildete die Flammenreactionen mit der ihm eigenen genialen Geschicklichkeit zu einer in sich abgeschlossenen Untersuchungsform aus. Er begründete mit Kirchhoff zusammen die Spectralanalyse, die heute nicht mehr nur zum Studium des Lichtes gefärbter Flammen benutzt wird, sondern ebenso wie in dieser älteren Form durch das Studium der Funken-, Fluorescenz- und Absorptionsspectren uns auf grossen Gebieten die Möglichkeit erschlossen hat, früher ungeahnte Verschiedenheit der einzelnen Elemente und Verbindungen objectiv zu erkennen.

Die durch das Beispiel der petrographischen Forschung, namentlich von mineralogischer Seite vorgeschlagene Anwendung des Mikroskops bei der qualitativen Analyse führte in den Händen Strengs und Haushofers zur Ausbildung mikrochemischer Reactionen. Behrens hat, auf dem von diesen betretenen Weg mit Erfolg weiterschreitend, nicht nur für die anorganische, sondern auch für die organische qualitative Analyse systematische Untersuchungsmethoden ausgebildet.

Wie man von jeher die zahlenmässige Bestimmung physikalischer Eigenschaften, specifisches Gewicht, Schmelz- und Siedepunkt zur Ifidenticirung speciell organischer Körper benutzt hat, so hat man nicht nur dieses Princip weiter verfolgt — ich erwähne nur das Refractometer und das Viscosimeter und verweise Sie auf die Erkennung von Cer neben Thor durch Bestimmung der Intensität des Lichtenmissionsvermögens — sondern man hat auch die quantitative chemische Bestimmung in den Dienst der qualitativen Analyse gestellt. Speciell auf dem Gebiete der Untersuchung der Fette und Wachsarten haben wir erst im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte eine einigermassen sichere Grundlage gewonnen, seit durch Hehner, v. Hübl, Köttstorfer, Reichert, Meissl, Benedikt und seine Schüler Methoden dieser Art vorgeschlagen wurden.

Auch auf dem Gebiete der quantitativen chemischen Analyse, das wir soeben schon betreten haben, kann ich es nicht versuchen, auch nur an einzelnen Beispielen auszuführen, wie sich z. B. die Gewichtsanalyse vervollkommnet hat. Ich kann daher auch die Verdienste mancher bedeutender Forscher auf unserem Gebiete gar nicht erwähnen, weil die Fülle der Einzelheiten eine zu erdrückende ist, aber ich kann es mir doch nicht versagen, an dieser Stelle wieder einmal darauf hinzuweisen, dass viele der Methoden, die uns heute so geläufig sind, deren Grundlagen uns so selbstverständlich vorkommen, als müsse man das immer

gewusst haben, erst in den letzten sechzig Jahren ausgebildet worden sind. Ein beredtes Zeugniss dafür sind die analytischen Belege in der Anleitung zur quantitativen Analyse meines Vaters. Sie stellen die Grundlage dar, die er sich bei dem ersten Erscheinen dieses Werkes im Jahre 1846 erst schaffen musste, weil über die durch jene Versuche entschiedenen Fragen damals etwas Gewisses nicht bekannt war.

Im Sinne jener Untersuchungen sind auch die meisten übrigen Arbeiten meines Vaters, die sich auf analytische Methoden beziehen, ausgeführt; denn noch heute ist es der einzig gangbare Weg, durch experimentelle Feststellung auch der kleinsten Einzelheiten die Bedingungen klarzulegen, unter welchen sich die Körper quantitativ von einander trennen und in zur Wägung geeigneter Form vollständig abscheiden lassen. Dass so noch immer vieles auszubauen ist, zeigen, um nur diese hervorzuheben, die aus den letzten Jahren stammenden Arbeiten meines Vaters über die Bestimmung und Trennung von Baryt, Strontian und Kalk.

Erst im Laufe dieses Jahrhunderts sind für die meisten der jetzt üblichen Bestimmungsmethoden die erforderlichen Grundlagen erforscht worden.

Erinnern wir uns nur, dass uns erst durch die umfassende Thätigkeit von Berzelius die Atomgewichte der Mehrzahl der Elemente bekannt geworden sind, dann begreifen wir es freilich, dass erst seit jener Zeit sich die quantitative Analyse ausbilden konnte; denn es sind die Ecksteine auf denen der ganze Bau ruht.

Dumas, Erdmann und Marchand, Marignac und vielen anderen verdanken wir wesentliche Förderungen auf diesem Gebiete. Vor Allen aber ist Stas zu nennen, der mit ebenso bewundernswerther Ausdauer und Geschicklichkeit als genialer Erfindungsgabe das Princip durchführte jede, auch die allerkleinste Fehlerquelle, wenn irgend möglich, auszuschliessen und so seine klassischen Atomgewichtsbestimmungen ausführte, die seinen Namen unvergesslich gemacht haben. Seine Methoden sind seitdem vorbildlich geworden. In neuester Zeit haben sich der Atomgewichtsbestimmung speciell die Amerikaner zugewandt, von diesen ist namentlich Th. W. Richards zu nennen, dem wir eine Reihe mit grosser Sorgfalt durchgeführter Atomgewichtsbestimmungen verdanken.

Die wesentlich interessante, ja geradezu brennende Frage auf diesem Gebiete, die nach dem Verhältniss der Atomgewichte von

Sauerstoff und Wasserstoff, ist erst in den letzten Jahren durch die Arbeiten von Lord Rayleigh, von Thomson und von Morley entschieden worden. Neben der Urform quantitativer Analyse, der Gewichtsanalyse, entwickelte sich die zuerst durch Gay-Lusac begründete, durch Bunsen, Marguerite und Fehling weitere ausgearbeitete Maassanalyse, namentlich seit Mohr ihr das Princip der Normallösungen zu Grunde legte, zu ausserordentlicher Blüthe und Vollkommenheit.

Maassanalytische Methoden sind die gegebene Grundlage der Betriebscontrole in Fabriken, weil sie, in kurzer Zeit ausführbar und ungemein vielseitig, den jeweils gegebenen Verhältnissen leicht angepasst werden können. Sie haben demnach in der Industrie eine sehr weite Verbreitung gefunden und sind in vielen Fällen die Vorbedingung rationeller Leitung und Ueberwachung ganzer Fabrikationszweige geworden.

Das Mohr'sche System der Normallösungen ist seinem ganzen Wesen nach aufgebaut auf der dualistischen Anschauung, welche der bis zum Anfang der sechziger Jahre ganz allgemein üblichen Aequivalentformelschreibung zu Grunde liegt.

Die unitare Auffassung unserer Molecularformeln drängte zu einem Ausgleich des bei dem Begriff der Normallösung sich einstellenden Widerspruchs.

Dass es gelungen ist, diesen Ausgleich zu finden, ohne die eingebürgerte Normalconcentration zu ändern, erscheint mir als eine glückliche Lösung dieser Frage. Es wird mir stets eine liebe Erinnerung sein, dass es mir vergönnt war, dabei wesentlich mitzuwirken.

Aber nicht nur dies maassanalytische System, sondern auch die hergebrachte und allgemein verbreitete Ausdrucksweise analytischer Ergebnisse ist auf die dualistische Schreib- und Denkweise aufgebaut und die unitare Anschauung, die der jetzt herrschenden Molecularformelschreibung zu Grunde liegt, hat nicht vermocht sie zu verdrängen. Wesentlich grössere Aussicht dazu die Grundlage einer neuen analytischen Ausdrucksweise zu bilden, bietet die Ionentheorie, die in ihrem dualistischen Princip in mancher Hinsicht der älteren Anschauung Verwandtes bietet. Sie dürfte überhaupt berufen sein zur Erklärung analytisch wichtiger Vorgänge geeignete Ausdrücke zu finden. Doch muss betont werden, dass vieles, was jetzt als durch die Ionentheorie in ein neues Licht gerückt erscheint, bereits im alten Dualismus einen durchaus entsprechenden Ausdruck fand, während der unitaren Auffassung gegenüber ein unbestreitbarer Fortschritt vorliegt.

Der physikalisch-chemischen Forschung, die zu der Ionentheorie geführt hat, verdanken wir auch eine Reihe von Moleculargewichtsbestimmungsmethoden, die von ihren Begründern Raoult, Ostwald, Beckmann und anderen zunächst zu rein wissenschaftlichen Zwecken benutzt wurden, sich aber wie, namentlich Beckmann gezeigt hat, auch praktisch analytisch wohl verwerthen lassen.

Der Name der Ionen ist entnommen der Faraday'schen Betrachtungsweise der Elektrolyse.

Der Analyse hat man die Elektrolyse gleichfalls dienstbar gemacht. Luckow hat zuerst bei der Kupferbestimmung ein Verfahren benutzt, an das sich die neueren elektrolytischen Methoden hinsichtlich der Apparatur anlehnen. Im hiesigen Laboratorium haben Wrightson sowie mein Bruder Heinrich und Bergmann auf diesem Gebiete gearbeitet.

Namentlich aber verdanken wir neben anderen den Ausbau elektrolytischer Methoden von Miller, Kiliani und Classen, welch' letzterer speciell gezeigt hat, eine wie vielfache Anwendbarkeit die elektrolytische Methode besitzt.

Die Anwendung des Polarisationsinstrumentes, die namentlich für die Zuckerbestimmung die ausgedehnteste Anwendung findet, hat durch Landolt eine allgemeine Durchbildung erfahren, für die speciellen Zwecke der Untersuchung des Zuckers sind die polarimetrische sowie andere Methoden ausgebildet worden von Scheibler, Degener, Herzfeld, Tollens und ihren Schülern und heute bildet die Analyse die Grundlage nicht nur des Handels mit den Rohmaterialien und Halbfabrikaten der Zuckerindustrie, sondern auch der Controle des Betriebs in der Zuckerfabrikation und selbst der rationellen Rübenzucht.

Das gasvolumetrische Princip, das dem Knop'schen Azotometer und dem Scheibler'schen Calcimeter zu Grunde liegt, haben Lunge, Baumann und andere zu einem allgemein anwendbaren Verfahren ausgebildet.

Auf dem Gebiete der Gasanalyse besitzen wir neben der klassischen Form, die Bunsen dieser Methode für rein wissenschaftliche Zwecke gegeben, durch die Arbeiten von Orsat, Bunte, Hempel, Winkler, Pettersson und anderen handlichere Formen, die geeignet sind ins praktische Leben übertragen zu werden und heute im Fabrikbetriebe z. B. zur Controle der Feuerungsanlagen ausgedehnte Verwendung finden.

Digitized by Google

Bei der Elementaranalyse organischer Körper ist die alte Liebig'sche Verbrennung mit Kupferoxyd fast ganz durch die Verbrennung im Sauerstoffstrom verdrängt worden und neuerdings wendet Berthelot mit Erfolg seine in der Calorimetrie so sehr bewährte Bombe, die mit comprimirtem Sauerstoff gefüllt ist, zu diesem Zwecke an.

An Stelle der Dumas'schen und Varrentrapp-Will'schen Methode zur Stickstoffbestimmung setzte Kjeldahl eine neue Methode, die vor 15 Jahren zuerst veröffentlicht, heute vollkommen und überall eingebürgert ist.

Die Zuckerbestimmung auf Grund des Fehling'schen Princips hat Soxhlet erst auf eine sichere Grundlage gestellt, indem er zeigte, durch welche Bedingungen das früher für alle Zuckerarten und Concentrationen als gleichbleibend angenommene Reductionsverhältnis beeinflusst wird.

Allihn und Meissl verdanken wir die Schaffung der so viel bequemeren gewichtsanalytischen Bestimmung auf dieser Basis und ganz neuerdings hat uns Kjeldahl mit einer wesentlich verbesserten, richtige Resultate verbürgenden Arbeitsvorschrift, die für alle Zuckerarten gleich ist, beschenkt.

Doch ich darf mich nicht in die Details verlieren und möchte, ehe ich des Einflusses gedenke, den die analytische Chemie auf die einzelnen Zweige des öffentlichen Lebens ausgeübt hat, Ihre Blicke noch einen Moment auf die äusseren Hülfsmittel des Analytikers, auf die Entwickelung der Apparate und Instrumente richten, denn sie zeigen uns auch den ungeheueren Fortschritt unserer Specialwissenschaft. Wer heute die zu speciellen Zwecken construirten Rühr- und Schüttelmaschinen, Laboratoriumsturbinen und Centrifugen, die Thermosäulen und Accumulatoren, die Polarisationsapparate, Viscosimeter, die auch zu quantitativen Bestimmungen verwendbaren Spectroskope, die mit fein geschliffenen Glashähnen versehenen Bürette, automatischen Pipetten, Nitrometer und gasanalytischen Apparate, die Wasser- und Quecksilberluftpumpen, die den einzelnen Zwecken angepassten Trockenschränke, die ausserordentlich vervollkommneten Wagen überblickt, wie sie uns ein analytisches Labaratorium vor Augen führt, wer sich vergegenwärtigt, dass man jetzt Glasgefässe in jeder Art von Form, mit jeder gewünschten Schliffverbindung, aus gegen Temperaturschwankungen und chemische Agentien widerstandsfähigem Glase mit Leichtigkeit erhalten kann, dass uns die Kohlensäure, der Sauerstoff und Wasserstoff, das Chlor und die

schweflige Säure in comprimirter Form zu Gebote stehen u. s. w., der wird sich kaum mehr hineinversetzen können in die primitiven Verhältnisse, unter denen noch mein Vater seine ersten analytischen Arbeiten ausgeführt hat.

Wenn man sich seiner Schilderungen erinnert, wie er zu jeder Fällung mit Schwefelwasserstoff diesen erst neu entwickeln musste, (von continuirlichen Gasentwicklungsapparaten war damals keine Rede) und wie er sich dazu, weil Trichterrohre noch nicht existirten, zum Eingiessen der Säure eines oben etwas weiteren Glasrohres bediente; wenn man sich vergegenwärtigt, dass noch, als das hiesige Laboratorium schon jahrelang bestand, Gummischläuche nicht käuflich waren, so dass gasdichte Verschlüsse aneinander stossender Glasröhren in der Art hergestellt wurden, dass man ein um die Röhren gelegtes Kautschukplättchen mit einer scharfen Schere abschnitt, die Ränder aneinander drückte und dann das so gebildete Kautschukröhrchen mit Seidenfäden überband; wenn man sich erinnert, dass alle Apparate nur mit Korkstopfen herzustellen waren, dass wir den Quetschhahn erst Mohr verdanken, und dass die allgemeine Benutzung des Gases als Heizquelle erst durch die Bunsen'sche Lampe vermittelt wurde; wenn wir uns im Geiste zurückversetzen in die Zeit, da ausschliesslich die Spirituslampe und das Holzkohlenfeuer zum Heizen dienten (der Name Feuerraum für ein viel benutztes Local in unserem Laboratorium stammt noch aus jener Zeit) dann meint man sich fast in mittelalterliche Zustände zurückversetzt und hat Mühe sich klar zu machen, dass es erst Jahrzehnte sind, die uns von diesen Verhältnissen trennen.

Ebenso gross ist der Umschwung auf dem Gebiete des Unterrichts in der analytischen Chemie.

Wenn man die stolzen Paläste der Laboratorien an Universitäten und technischen Hochschulen betrachtet, die heute der praktischen Ausbildung in der Chemie, auch der analytischen, dienen, dann klingt es fast wie ein Märchen, dass zu der Zeit, als unser Laboratorium gegründet wurde, erst auf wenigen deutschen Universitäten überhaupt Laboratorien existirten. Die hiesige Anstalt ist eine der ersten Stätten, die nach dem Beispiele, das Liebig gegeben hatte, die Ausbildung der Chemiker durch einen gleichzeitig praktischen und theoretischen Unterricht ermöglichten.

Dass hier der Schwerpunkt der praktischen Ausbildung auf analytischem Gebiete lag ist selbstverständlich. Die heutige Versammlung

ein besserer Beweis, als alle Worte, welche Früchte diese Methode getragen und wie sich unter Mitwirkung auch unserer Anstalt die analytische Chemie über die ganze Erde verbreitet hat.

Neben dem Unterricht war die hiesige Anstalt von vornherein auch der praktischen Bethätigung der analytischen Chemie gewidmet. Sie ist das erste oder eines der ersten öffentlichen Untersuchungslaboratorien und in vieler Hinsicht vorbildlich geworden für die grosse Anzahl solcher Anstalten, die jetzt emporgeblüht sind.

Ihre Zahl bezeugt, welche Bedeutung die analytische Chemie auf fast allen Gebieten des öffentlichen Lebens gewonnen hat.

Im Dienste der Medicin stehend, hat sie die Zusammensetzung der von der Natur gebotenen heilkräftigen Quellen erforscht und so die Unterlagen zu klarer Erkenntniss der empirisch erkannten Heilwirkungen geschaffen. Durch die Untersuchung der Secrete des menschlichen Körpers hat sie die Diagnose in vielen Fällen wesentlich gesichert. Wie auf dem einen dieser Gebiete mein Vater, so ist auf dem anderen Neubauer geradezu bahnbrechend vorgegangen.

Die gerichtliche Chemie, an deren Ausbau die beiden eben genannten neben Otto, Stas und vor allen Dragendorff, Husemann, Hilger und vielen anderen wesentlich theilnahmen, erstreckt sich heute nicht mehr ausschliesslich auf die Auffindung von Giften oder den Nachweis von Blut u. dergl. sondern die Rechtspflege nimmt die Dienste der analytischen Chemie auch auf anderen Gebieten in Anspruch z. B. wie Sie aus dem vorhin gehörten Vortrage meines Schwagers[1]) entnehmen konnten, in patentrechtlichen Fragen, namentlich aber in Bezug auf die Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen.

Die in dieser Beziehung erfolgten gesetzlichen Regelungen durch das Nahrungsmittelgesetz, das Gesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben, durch das Wein- und das Margarinegesetz haben eine lebhafte Einwirkung auf die Entwickelung der sogenannten Nahrungsmittelchemie gehabt.

Nicht als ob man vor jener Zeit auf diesen Gebieten nur geringe Kenntnisse besessen hätte; wer z. B. meines Vaters Lehrbuch der Chemie für Landwirthe, Forstwirthe und Cameralisten aus dem Jahre 1847 aufschlägt, wird erstaunen, wie viel über diese Fragen schon damals bekannt war. Aber eine Zeit lang hat die alles Interesse in

---

[1]) E. Hintz, Ueber Gasglühlicht. S. 77 dieses Jahrbuchs.

Anspruch nehmende organische Chemie sich so mächtig entwickelt, dass sie solche Fragen zurückdrängte. Dem durch die erwähnten Gesetze gegebenen neuen Impulse folgend sind grosse Fortschritte auf diesem Gebiete gemacht worden. Ich hebe nur die Entwicklung der Weinchemie hervor, welche wir Neubauer — unter dessen Leitung hier in Verbindung mit dem Laboratorium die erste deutsche önologische Versuchsstation errichtet wurde — meinem Vater und Borgmann, Nessler und Barth, Kayser, Halenke und Möslinger, sowie überhaupt der ganzen Weinstatistik-Commission und und anderen verdanken;

die Ausbildung der Milchuntersuchungsmethoden, die namentlich durch Ritthausen, Adams, Werner Schmitt, Soxhlet, Fleischmann und viele andere erfolgte, und die neuerdings durch die Centrifugalapparate von Gerber und Babcock so vereinfacht ist, dass sie in jeder Molkerei Anwendung findet;

die Ausbildung der Fettuntersuchung durch quantitative Bestimmungen, die ich schon oben erwähnte, und die durch Wollny, Sendtner und andere wesentlich vervollkommnet wurde.

Eine erhebliche Förderung verdankt die ganze Nahrungsmittelchemie in Deutschland der von Hilger geleiteten freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie, aus der auch die Weinstatistik-Commission hervorgegangen ist.

Um Einheitlichkeit der Untersuchung und Begutachtung herbeizuführen hat neuerdings das Kaiserliche Gesundheitsamt die Initiative ergriffen und eine Commission von Nahrungsmittelchemikern zusammenberufen, deren Arbeiten zum Theil schon der Oeffentlichkeit vorliegen.

Die durch eine ähnliche Commission bearbeitete Anleitung zur Weinuntersuchung ist sogar officiell durch den Bundesrath eingeführt worden.

Auf dem Gebiete der Landwirthschaft, welcher durch Liebig erst der richtige Begriff des Werthes der Düngung, speciell der Mineral-Düngung, geschenkt worden ist, hat die analytische Chemie grosse Bedeutung gewonnen sowohl dadurch, dass sie die Ergebnisse von Anbau- und Düngungsversuchen richtig zu beurtheilen lehrt, als auch namentlich durch die Controle des Dünger- und Futterhandels, welche beide Aufgaben in erster Linie durch die landwirthschaftlichen Versuchsstationen gelöst werden. Welche Bedeutung dieser Zweig der angewandten Chemie

Digitized by Google

erlangt hat, ergibt sich, wenn wir uns der Namen von Paul Wagner, Stutzer, König, Kühn, Märcker, Hellriegel und anderen erinnern, wenn wir uns die Gesammtarbeit des Verbandes landwirthschaftlicher Versuchsstationen, dessen Wiege hier in Wiesbaden stand, vor Augen führen.

Auch an dieser Aufgabe, die analytische Chemie in den Dienst der Landwirthschaft zu stellen, betheiligte sich das Laboratorium, nicht nur durch die laufenden Arbeiten der Versuchsstation, sondern auch durch Ausbildung der Methoden. Ich erinnere nur an die grundlegende Arbeit, die mein Vater in Gemeinschaft mit Neubauer und Luck auf diesem Gebiete veröffentlichte.

Gerade die bis jetzt besprochenen Gebiete, auf denen die analytische Chemie in den Dienst der Allgemeinheit getreten ist, haben vielfach Anlass gegeben, andere Naturwissenschaften im gleichen Sinne heranzuziehen in ähnlicher Weise wie wir es oben allgemein schon in Bezug auf physikalische Methoden gesehen haben. Hier kommen namentlich die Botanik und die Bakteriologie in Frage.

Die Vereinigung der letzteren mit der analytischen Chemie hat durch die schönen Arbeiten von Hellriegel und Willfarth die früher für unmöglich gehaltene Thatsache der Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch die Pflanzen erkennen lassen, wodurch der Landwirthschaft ganz neue Bahnen gewiesen wurden.

Ebenfalls auf der Vereinigung von bakteriologischer und chemisch-analytischer Prüfung ist die heutige Trinkwasseruntersuchung gegründet, wie sie in ziemlich abgeschlossener Form in den letzten Tagen von dem Verband selbstständiger öffentlicher Chemiker auf Grund der Vorschläge meines Schwagers Hintz und des Herrn Dr. G. Frank angenommen worden sind.

Die chemische Industrie und der Handel mit ihren Rohmaterialien und Erzeugnissen ebenso wie der mit den Producten des Bergbaues und Hüttenwesens haben der chemischen Analyse ein weites Feld der Bethätigung geboten.

Heute gibt es nicht nur keine chemische Fabrik, die nicht ihren Betrieb in der mannigfachsten Art und Weise analytisch controlirt, sondern es wird auch bei der Werthbemessung der einzelnen Rohmaterialien der analytisch bestimmte Gehalt zu Grunde gelegt, es wird auf etwa die Güte des Fabrikates beeinträchtigende Verunreinigung geprüft, kurz die chemische Industrie und der mit ihr in Verbindung

stehende Handel sind so recht eigentlich der Boden, auf dem sich die Arbeit der öffentlichen Untersuchungslaboratorien vollzieht.

Vergegenwärtigen wir uns, dass z. B. in hiesigem Laboratorium die Analysen gemacht werden auf Grund deren die weinsäurehaltigen Rohmaterialien bezahlt werden, die von Messina nach New-York geliefert werden, dass hier die Manganerze des Kaukasus, die Schwefelkiese aus Spanien und Skandinavien, die Eisenerze aus Spanien und Schweden, ebenso wie die deutschen, die Nickelerze aus Neucaledonien untersucht werden und zwar für deutsche, wie russische, englische, französische, italienische und amerikanische Werke und dass in der gleichen Weise die Kalisalze der deutschen Gruben, der essigsaure Kalk Amerikas und alle die vielseitigen Producte der Industrie auf ihren Werth und ihre Reinheit geprüft werden, und wenn wir damit zusammenhalten die Anwendung auf den oben genannten Gebieten, dann sehen wir auch wieder in den uns hier vor Augen stehenden Beispielen, wie dieser Ast der analytischen Chemie sich mächtig ausgebreitet hat und wie er seine Zweige reckt, so dass ihr Schatten fällt über den ganzen Erdkreis und wie der ganzen Menschheit seine Früchte zu Gute kommen.

Dass diese nicht verloren gehen, sind besondere Sammelstätten geschaffen in der ausgebreiteten analytischen Litteratur. Ich will davon hier nur noch die Zeitschrift für analytische Chemie erwähnen, die mein Vater vor nunmehr fast 37 Jahren begründet hat, mit der Bestimmung ein Archiv der analytischen Chemie zu werden. Der Erfolg hat gezeigt, dass sie dieser Aufgabe gerecht geworden ist.

Hoffen wir, dass, wenn wir an dem Ast, an dessen Grünen und Blühen wir uns heute erfreuen wieder einmal die Jahresringe zählen, er ebenso frische Triebe zeigt, wir auf ebenso reiche Ernten seiner Früchte zurückblicken dürfen wie heute.

Und möge es der Anstalt, deren Jubiläum wir heute feiern, vergönnt sein im Geiste und Sinne ihres Gründers sich noch lange zu widmen, ihrer vornehmsten Aufgabe der Pflege der chemischen Analyse.

ÜBER GASGLÜHLICHT.

VORTRAG,

GEHALTEN AM 25. MAI 1898 BEI GELEGENHEIT DER FEIER

DES

FÜNFZIGJÄHRIGEN JUBILÄUMS

DES

CHEMISCHEN LABORATORIUMS FRESENIUS

ZU

WIESBADEN.

Von

DR. ERNST HINTZ,

PROFESSOR, DIRECTOR UND MITINHABER DES CHEMISCHEN LABORATORIUMS FRESENIUS
ZU WIESBADEN.

Hochansehnliche Festversammlung!

In der Absicht, Ihnen an dem heutigen Tage ein Gebiet vorzuführen, welches die Arbeitskraft des Laboratoriums in der jüngsten Zeit vielfach in Anspruch genommen hat, habe ich mir als Thema das Gasglühlicht, jenen rasch emporgeblühten Industriezweig, ausgewählt.

In unserem Jahrhundert hat die Beleuchtungsindustrie merkwürdige Wandlungen, stets verbunden mit ausserordentlichen Fortschritten, aufzuweisen.

Als das Leuchtgas in dem zweiten Jahrzehnt zunächst in den Grossstädten Eingang fand, da wurden die Gasflammen, deren Helligkeit nicht mehr als 10—15 Kerzen betrug, für eine erstaunliche Leistung der Industrie erklärt.

Dem Leuchtgas erwuchs im Laufe der Jahrzehnte eine mächtige Concurrenz in dem elektrischen Licht, welches den ungeheueren Vorzug besass, dass es jede Steigerung der Helligkeit gestattete, ohne gleichzeitig zu unangenehmen Temperaturerhöhungen Veranlassung zu geben. Es drohten also dem Leuchtgas gerade die heissen Verbrennungsproducte verhängnissvoll zu werden, und stand ihm schützend nur der Umstand zur Seite, dass das elektrische Glühlicht in Anlage und Gebrauch grössere Unkosten verursachte.

Diese Chancen wurden jedoch in unserem Jahrzehnt sehr wesentlich verschoben durch die Entdeckung des Gasglühlichts, indem nunmehr gerade die intensive Heizkraft der nicht leuchtenden Bunsenflamme auf den Glühkörper wirkend zur Erzeugung eines äusserst intensiven Lichtes benutzt wurde.

Diese Incandescenzbeleuchtung bedeutet in der Beleuchtungstechnik einen so eigenartigen, neuen und wesentlichen Fortschritt, dass der Name des Erfinders Dr. Karl Auer von Welsbach in Wien unvergessen bleiben wird.

Die neue Erfindung aber, wie dies fast stets der Fall ist, hat in gewissem Sinne Vorläufer gehabt. So kann man das Kalklicht, welches

Thomas Drummond 1826 beschrieb, als den ersten Anfang der Incandescenzbeleuchtung bezeichnen. Es beruhte darauf, dass in dem Knallgasgebläse ein Stück Kalk zur Weissgluth erhitzt wurde, welches dann ein intensives Licht ausstrahlte. Der Kalk zerfällt jedoch bei dem Stehen, muss deshalb jedesmal erneuert werden, und besitzt daher das Drummond'sche Kalklicht keine praktische Bedeutung.

Nicht viel günstiger gestalten sich die Verhältnisse unter Benutzung der Zirkonstifte an Stelle des Kalks, denn diese Stifte, beziehungsweise der Kalk, sind plumpe Massen, welche in ihrer ganzen Masse erhitzt werden müssen und doch nur auf ihrer relativ kleinen Oberfläche Licht ausstrahlen.

Im Gegensatz hierzu stellt Auer von Welsbach durch Tränken und Abbrennen eines Gewebes einen Glühkörper her, verleiht demselben eine sehr kleine Masse, nur 0,5 g, und dabei eine möglichst grosse Oberfläche, weshalb sein Verfahren als ein Epoche machender Fortschritt zu bezeichnen ist.

Der erzielte Vortheil ist ein ungeheuerer, denn nunmehr reicht die einfache Bunsenflamme aus, den Glühkörper erglühen und ein äusserst intensives Licht ausstrahlen zu lassen.

Ich wende mich einer Beschreibung der Darstellung der Glühkörper zu.

Stücke von Baumwollschlauch, oben umgenäht, etwa 17 cm lang, die sogenannten Strümpfe, bilden das Ausgangsmaterial. Die Strümpfe müssen vollkommen rein sein, was man dadurch erreicht, dass man den Baumwollschlauch vor dem Zerschneiden durch Waschen mit Soda, Wasser, Säure und wiederum Wasser von Fett etc. befreit.

Die trocknen Strümpfe tränkt man nun mit dem Leuchtfluid, auf dessen Zusammensetzung ich gleich zurückkommen werde und lässt dieselben dann eine Wringmaschine passiren, welche so eingestellt ist, dass in den Strümpfen nicht mehr Leuchtfluid zurückbleibt, als dass sich später bei dem Veraschen ein 0,5 g wiegendes Aschenskelett ergibt.

Die imprägnirten Strümpfe werden auf geriefte Glascylinder aufgezogen, getrocknet und müssen an dem Kopf, an dem umgenähten Ende, mit Asbestfaden vernäht und mit einer Schleife aus Asbestfaden versehen werden.

Bei dem Vernähen der Strümpfe wird neuerdings die obere umnähte Oeffnung durch einen Kunstgriff trichterförmig erweitert, um den Ver-

brennungsproducten des Leuchtgases aus dem Innern des Glühkörpers einen leichteren Austritt zu gestatten.

Der fertige vernähte Strumpf muss nun abgebrannt, d. h. in den Glühkörper umgewandelt werden. Zu diesem Zweck wird er zunächst auf einem cylindrischen Holzdorn vorgeformt, dann mittelst der Asbestschleife an einem eisernen Haken befestigt und mit der Bunsenflamme an dem Kopfende angezündet. Der Strumpf brennt von oben nach unten ab, wobei er sich durch Zusammenziehen der Maschen verkürzt. Während des Abbrennens führt man an dem unteren Ende zwei Glasröhren ein und verhindert mittelst derselben ein zu weites Zusammenziehen, ein Zuengewerden des Glühkörpers. Das frisch abgebrannte Skelett ist jedoch noch weich und muss weiter in der Pressgasflamme gehärtet und geformt werden.

Nun ist der Glühkörper gebrauchsfertig und kann auf den Magnesiastift des Bunsenbrenners aufgesetzt werden, wobei die Asbestschleife das Mittel zur Befestigung bietet.

Alle diese Manipulationen erfordern eine gewisse Geschicklichkeit und Uebung, welche die Arbeiterinnen der betreffenden Fabriken in hohem Maasse besitzen. Das einzige bei der Fabrikation in Betracht kommende chemische Präparat ist also das Leuchtfluid.

Dasselbe besteht heute fast ausnahmslos aus Thornitrat und Ceronitrat, und zwar enthält die Lösung etwa 30 % Salz, während Thornitrat und Ceronitrat so gemischt sind, dass auf 99 % Thorerde 1 % Ceroxyd, in Form der Nitrate, entfällt.

Nachdem ich dies erläutert habe, ist auch klar, aus was der Auer'sche Glühkörper besteht. Da bei dem Abbrennen des Gewebes, beziehungsweise bei dem Erhitzen in der Pressgasflamme die Nitrate, die salpetersauren Salze, sich zersetzen und nur die Oxyde, die Erden, zurückbleiben, so besteht der Auer'sche Glühkörper aus 99 Theilen Thorerde und einem Theile Ceroxyd, in Form des Dioxyds.

Wenn man nun Glühkörper untersucht, so kann man in denselben unter Umständen auch noch andere Bestandtheile finden.

Zunächst behandeln manche die Köpfe der Strümpfe mit einer Härtungsflüssigkeit, welche dieselben widerstandsfähiger machen soll, und die aus Aluminiumnitrat, früher auch Magnesiumnitrat, bisweilen unter Zusatz von Phosphorsäure, besteht. Es sind daher bei der Untersuchung von Glühkörpern die Köpfe stets zu entfernen, damit die Zusammensetzung des eigentlichen Glühkörpers ungetrübt erscheint.

Weiter findet man, ich stütze mich dabei auf die durch Untersuchung von mehr als 40 Glühkörpersorten verschiedenen Ursprungs gewonnene eigene Erfahrung, Spuren oder geringe Mengen von seltenen Erden, Neodymoxyd, Lanthanoxyd, Yttererde und Zirkonerde, indem solche als Verunreinigung des Thornitrats des Handels in die Glühkörper gelangen. In Einzelfällen mögen auch kleine Mengen der genannten seltenen Erden absichtlich zugesetzt worden sein.

Schiesslich sind stets in den Glühkörpern Kalk und Magnesia vorhanden, welche in der Mehrzahl der Fälle als Aschenbestandtheile dem Gewebe entstammen dürften. Von der möglichen Gegenwart von Säuren will ich vorläufig absehen.

Ich gehe nunmehr auf das Lichtemissionsvermögen der Glühkörper ein. Dasselbe ist allein abhängig, gleichmässig gute Arbeit bei der Anfertigung vorausgesetzt, von dem Verhältniss Thorerde: Ceroxyd, und zwar hat ein Auerkörper, welcher auf 99 Theile Thorerde 1 Theil Ceroxyd enthält, 50—70 und auch über 70 Kerzen Leuchtkraft bei 100 Liter stündlichem Gasverbrauch. Es ist durch diese Intensität das Auerlicht zu der billigsten Lichtquelle geworden, denn es kosten bei einem Gaspreis in Wiesbaden von 16 Pfennigen per Cubikmeter bei dem Auerlicht 20 Hefnerkerzen 0,53 Pfennige pro Stunde, gegen 2,4 Pfennige pro Stunde bei den alten Schnitt- und Argand-Brennern.

Ohne Einfluss auf die Leuchtkraft der Glühkörpermischung, 99 Theile Thorerde 1 Theil Ceroxyd, sind Zirkonerde, Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde, einerlei, ob eine der betreffenden Erden in Mengen unter oder von etwa einem Procent vorhanden ist, einerlei ob etwa 0,5 % Kalk zugegen ist oder nicht. Ja sogar rund 2 % Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde beeinträchtigen den photometrischen Effect nicht, während Zirkonerde in derselben Menge schon das Lichtemissionsvermögen etwas mindert. Auf diese interessanten Beeinflussungen hier weiter einzugehen, kann ich mir nicht gestatten; ich werde jedoch meinem heutigen Vortrage im Druck die Resultate meiner systematisch durchgeführten Untersuchung als wissenschaftliche Anlage beifügen.[1])

Die Leuchtkraft der Auerbrenner (99 Thorerde: 1 Ceroxyd) geht nun mit der Zeit zurück; sie vermindert sich mehr und mehr, aber nach 800 Brennstunden ist doch noch etwa die Hälfte der ursprünglichen Hefnerkerzen vorhanden.

---

[1]) Ueber Gasglühlicht. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 1898.

Nachdem ich Ihnen erläutert habe, dass die Glühkörper aus 99 Theilen Thorerde und 1 Theil Ceroxyd bestehen, liegt die Frage sehr nahe, wie sich reine Thorerde, beziehungsweise reines Ceroxyd bei der Verwendung zu Glühkörpern verhält. Die Versuche haben nun gelehrt, dass weder chemisch reines Thornitrat, noch chemisch reines Ceronitrat, entsprechend angewandt, brauchbare Glühkörper ergeben. Reine Thorkörper liefern nach meinen Versuchen bei einem stündlichen Gasverbrauch von 100 Litern 3—4 Hefnerkerzen bei düsterem, rothem Licht. Ein nicht leuchtkräftigeres, mattes Licht erhält man mit dem reinen Cerkörper.

Mischt man aber dem Thornitrat nur Spuren von Ceronitrat zu, so beginnt sofort die Leuchtkraft sich zu zeigen. Wenn daher in dem Glühkörper auf 99,9 Theile Thorerde 0,1 Theil Ceroxyd, also der tausendste Theil Ceroxyd, zugegen ist, so zeigt sich bei einem stündlichen Gasverbrauch von 115 Litern bereits eine Lichtstärke von 15 bis 17 Hefnerkerzen, welche bei einem Ansteigen des Cergehaltes auf 0,5 % Ceroxyd auf 40—42 Hefnerkerzen anwächst, um bei einem Procent das Maximum zu erreichen. Aeusserst merkwürdig ist nun das weitere Verhalten bei steigendem Cergehalt. Während 2 % Ceroxyd die Leuchtkraft noch scheinbar unverändert lassen, bewirkt eine Steigerung des Cergehaltes über 3 % Ceroxyd eine Abnahme der Leuchtkraft und bei 5 % Ceroxyd ist dieselbe bereits wieder auf etwa 40 Hefnerkerzen gesunken.

Für diese merkwürdige Erscheinung ist es schwer eine Erklärung zu geben.

Bunte[1]) hat es versucht und etwa folgendes ausgeführt:

Thorerde übt auf die Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff im Luftgemisch keinen Einfluss aus; die Entzündung erfolgt bei 650° C. Ceroxyd dagegen bewirkt, dass die Vereinigung schon bei 350° C. stattfindet, während es selbst scheinbar unverändert bleibt. Dieses wirksame Ceroxyd ist in dem Glühkörper, in der porösen Masse der aufgeblähten Thorerde, sehr weitgehend vertheilt. Wenn nun die Thorerde, als schlechter Wärmeleiter wirkend, die Ceroxydtheilchen in dem Glühkörper isolirt, so werden in Folge der intensiven Verbrennung an den Ceroxydtheilchen Temperaturmaxima entstehen, welche ausreichen, die intensive Glüh- und Lichtwirkung hervorzubringen.

Wie gesagt, es ist dies ein Versuch zur Erklärung der merkwürdigen vorliegenden Thatsache, welche wohl noch mehr discutirt werden wird.

---

1) Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. zu Berlin **31**, 10.

An Stelle der Glühkörpermischung, 99 Theile Thorerde 1 Theil Ceroxyd, hat man sich nun bemüht, andere Mischungen zu substituiren.

So ist als ebenbürtige Substanz das Russiumoxyd erklärt worden, welches sich schliesslich als durch Ceroxyd verunreinigte Thorerde entpuppte.

Ferner ist als neues Element das Lucium für die Beleuchtungstechnik empfohlen worden, und auch mir lagen im vorigen Jahre derartige Präparate vor, welche jedoch zurückgezogen wurden, als ich mich, ohne eine abschliessende Arbeit, auf Grund von Vorversuchen der Anschauung zuwandte, welche auch Crookes veröffentlicht hat, dass das Oxyd des Luciums wohl als eine unreine Yttererde bezeichnet werden darf.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahres sind, um den herrschenden Patentschutz zu umgehen, vielfach Glühkörper vertrieben worden, welche Säuren enthalten sollten und theilweise enthielten. Praktisch sind mir vorgekommen Arsensäure, Antimonsäure und Kieselsäure in Verbindung mit der Glühkörpermischung 99 Theile Thorerde 1 Theil Ceroxyd. Besondere Vorzüge bieten zweifellos die beiden erstgenannten Sorten nicht, wohl aber schliesst deren Anwendung in sanitärer Beziehung gewisse Gefahren nicht aus. Ich werde an anderer Stelle auf diese Verhältnisse zurückkommen, zumal ich über die Arsensäure haltigen Glühkörper als Sachverständiger zu berichten habe.

Durch die Glühkörperindustrie ist das Thornitrat ein Bedarfsartikel geworden. Ende 1894 kostete das Thornitrat per Kilogramm 2000 Mark und bei grösseren Abschlüssen 1800 Mark, während heute in Folge des Wettkampfes unserer stark entwickelten chemischen Industrie der Preis auf 70—80 Mark, ja noch tiefer gesunken ist. Es ist dies ein Preissturz, wie er ähnlich kaum dagewesen sein dürfte. Als die Darstellung von Thornitrat in grösserem Maassstabe aufgenommen wurde, diente der Thorit, beziehungsweise der Orangit Skandinaviens als Ausgangsmaterial, welche beide wasserhaltige kieselsaure Thorerde sind. Von diesen ist besonders der Thorit, das an Thorerde reichere Material, sehr geeignet zur Darstellung von Thornitrat, denn es findet sich in den handelsüblichen Sorten neben etwa 50 % Thorerde nur 0,5 % Ceroxyd und etwa ebensoviel Neodymoxyd und Lanthanoxyd, sowie Yttererde. Wenn man ein solches Material in kurzhandigster Weise auf Thorerde verarbeitet, so kommt man und muss man, wie es meine systematischen Arbeiten vorhersehen lassen, zu einem Thornitrat ge-

langen, welches ohne weiteres als Leuchtfluid zu benutzen ist und einen photometrischen Effect von über 60 Hefnerkerzen ergibt, wie ich Ihnen dies hier im Versuch zeige. Ich habe bei der Darstellung dieses Thornitrats einfach die Thorerde mit Oxalsäure gefällt, ohne eine Nachbehandlung eintreten zu lassen, und dadurch ein Leuchtfluid erhalten, welches, auf den Glühkörper bezogen, in 100 Theilen ausser Thorerde 1 Theil Ceroxyd, 1 Theil Neodymoxyd und Lanthanoxyd, sowie einen Theil Yttererde enthält und somit ohne jeden Versuch nach seiner Zusammensetzung obigen Effect erwarten lässt. Ich will hier nur noch einflechten, dass in chemischen Kreisen die Kenntniss von dem Cergehalt der Thorite zwar vorhanden sein konnte, nicht aber unbedingt vorhanden sein musste.

Wäre jedoch die Industrie zur Darstellung des Thornitrats auf den Thorit, beziehungsweise Orangit als Ausgangsmaterial dauernd angewiesen geblieben, so hätte das Gasglühlicht sich nie zu der heutigen Blüthe entwickeln können.

Bei dem gesteigerten Bedarf reichte nämlich, trotzdem aller Orten gefahndet wurde, das spärliche Vorkommen von Thorit nicht aus, und heute ist deshalb allgemein der Monazitsand, obwohl schwieriger und weniger bequem verarbeitbar, das Ausgangsmaterial der Fabriken.

Der Monazit, im Wesentlichen Ceriumphosphat, bei dem ein Theil des Cers durch Lanthan, Didym und Thor vertreten ist, findet sich industriell verwerthbar in Nordcarolina und Brasilien und wird nicht auf primärer Lagerstätte gewonnen; derselbe kommt in gelbbraunen Partikeln in den durch Verwitterungs- und Schlämmprocesse entstandenen Sandablagerungen der Flussthäler vor, neben Quarz, Rutil, Titanit, Magnetit, Korund, Augit u. s. w.

Diesem Vorkommen ist es zuzuschreiben, dass der Monazitsand des Handels einen schwankenden, relativ geringen Gehalt an Thorerde besitzt, im Durchschnitt 3,5—5,5 % Thorerde, bei relativ hohem Gehalt an Ceroxyd und begleitenden Erden, etwa 50 %.

Ich will nun das Thema nicht verlassen, ohne mich kurz den Auer'schen Patenten und dem heute schwebenden Streit über die Tragweite derselben zuzuwenden, also den Fragen, welche mich in den letzten 2 Jahren so vielfach beschäftigt haben.

Als die Processe begannen, mussten zunächst die Glühkörper des Handels zuverlässig analysirt werden, wozu analytische Methoden ge-

schaffen und erprobt werden mussten. Dann waren wichtige Fragen bezüglich der Tragweite der Patente zu erledigen.

Dr. Carl Auer von Welsbach hat nämlich in dem Patent No. 41945 sich reines Thoroxyd schützen lassen, als Glühkörper für weisses Licht. Da nun, wie ich früher dargelegt habe, die chemisch reine Thorerde so gut wie kein Licht gibt, so ist zweifellos, dass das, was Auer damals unter Händen hatte, keine reine Thorerde war, sondern eine Ceroxyd enthaltende leuchtkräftige Thorerde. Diese hatte Auer wohl in der Weise etwa aus Thorit dargestellt, wie ich dies oben erläutert habe. Als Auer 1891 seinen Irrthum erkannte und das kaiserliche Patentamt um ein neues Patent ersuchte, welches ihm den Glühkörper 99 % Thorerde 1 % Ceroxyd schützen sollte, wurde er abgewiesen mit der Begründung, der Körper stehe bereits unter dem Schutz des Patentes No. 41945.

Da Auer sich in dem Patent No. 41945 eine leuchtkräftige Thorerde, also eine cerhaltige Thorerde schützen liess und nachgewiesen ist, dass in dem Jahr 1886 die Thorsalze in der Regel Cer enthalten haben und nur in Ausnahmefällen vollständig davon befreit worden sind, so hat das königliche Landgericht in Berlin der Licenzträgerin Auer's Glühkörper geschützt, aus Thorerde und wenig Ceroxyd bestehend, dabei eine Grenze von 3 % Ceroxyd festsetzend. Das Kammergericht zu Berlin hat dieses Urtheil beseitigt, und nun steht die Entscheidung des Reichsgerichtes noch aus.

Die Frage bezüglich der Tragweite der Patente lässt sich aber noch unter Berücksichtigung eines anderen Gesichtspunktes betrachten. Nicht nur der Anspruch 3 des Patentes No. 41945, Anwendung von Thorerde, sondern auch der Anspruch 5 desselben Patentes ist herangezogen worden, um die heutigen Glühkörper des Handels als unter das Patent fallend zu bezeichnen.

Der Anspruch 5 behandelt nämlich geradezu für die Erzeugung constant gelben und intensiven Lichts eine Beimischung von Ceroxyd zum Thoroxyd, ohne Angabe von Procentzahlen.

Es ist nun immer gefolgert worden, der im Patent festgesetzten gelben Glühfarbe wegen, dieser Anspruch könne sich nur auf cerreiche Mischungen beziehen, weil diese allein gelbe Glühfarbe besässen; sinngemäss wurde der weitere Schluss gezogen, die relativ cerarmen heutigen Glühkörper mit ihrem weisseren Licht würden durch den Anspruch 5 nicht berührt. Nach meinem Dafürhalten ist bei der Auslegung des

Patentes in erster Linie auf die Worte constant und intensiv, nicht aber auf das Wort gelb, die Glühfarbe bezeichnend, Werth zu legen, denn die Glühfarbe kann, wie sich belegen lässt, sehr leicht durch geringfügige Nebenumstände beeinflusst werden, was ich an anderem Orte weiter ausführen will. Es gehen daher auch die Ansichten verschiedener Beobachter über ein und dieselbe Glühfarbe sehr auseinander.

Bunte[1]) giebt z. B. an, sein reiner Thorkörper habe fahlblaues Licht ausgestrahlt, Auer[2]) nennt das von seinem reinen Thorkörper emittirte Licht stark gelb, und ich möchte den vor Ihren Augen befindlichen Versuch als von düsterer rother bis rothvioletter Gluth bezeichnen.

Diese Streitfragen werden und müssen ausgetragen werden, doch hat der Kampf die Entwickelung nicht gehemmt, was sie an den aufgestellten versendbaren, abgebrannten Glühkörpern, den verbesserten, vermehrte Luftzufuhr gestattenden Cylindern beispielsweise ersehen wollen.

Mag aber schliesslich die Entscheidung fallen, wie sie will, mag das Patent die Erfindung decken oder nicht, ungeschmälert bleibt das Verdienst Auer's von Welsbach, welcher mit dem Gasglühlicht eine Neuerung in der Beleuchtungstechnik geschaffen hat, ausgezeichnet durch Lichtstärke, bei geringerem Gasverbrauch und geringerer Wärmeentwickelung.

---

1) Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. zu Berlin **31**, 11.

2) Patentanmeldung des Civil-Ingenieurs Richard Lüders, Görlitz, für Dr. Karl Auer von Welsbach, d. d. Görlitz, 12. August 1891.

DIE LEPIDOPTEREN

DES

HOCHGEBIRGES.

Von

DR. ARNOLD PAGENSTECHER.
(WIESBADEN.)

Digitized by Google

Einleitung.

Der Wanderer, der im Alpengebirge von der Tiefebene bis zu den Höhen des ewigen Schnees aufsteigt, kann im Zeitraum weniger Stunden die klimatischen Bedingungen verschiedener Breiten durchmessen und die dadurch bedingten Veränderungen der Flora und Fauna beurtheilen.

Als Tournefort die Abhänge des Ararat bestieg, traf er nach Martins[1]) am Fusse des Gebirges die Pflanzen Armeniens an, höher hinauf die von Italien, noch höher die aus der Umgegend von Paris, darüber die von Schweden, und endlich in der Nähe des ewigen Schnees die von Lappland. Ein Gleiches wiederholt sich an allen höheren Gebirgen und wirkt namentlich an isolirten Berggipfeln überraschend. Die am Fusse der Berge meist reichhaltige Flora und Fauna wird, je höher wir kommen, immer ärmer. Aber dieselbe ist eine eigenthümliche und steht einerseits in gewisser Verbindung mit der Flora und Fauna des Nordens, wie sie andererseits auf allen höheren Gebirgen der ganzen Welt sich als eine verwandte, ja des Oefteren als eine identische erweist.

In meiner Arbeit über die Lepidopteren des Nordpolargebietes[2]) habe ich dasjenige, was in der mir zugänglichen Literatur über dieselben bekannt geworden, zusammenzustellen gesucht und die Analogie der Gattungen und Arten der Schmetterlinge der höheren Breiten mit denen der höheren Gebirgsgegenden von Europa und Asien wie Nordamerika, ja selbst Südamerika hervorgehoben. Was ich dort nur kurz anführen konnte, das möchte ich in der nachfolgenden Zusammenfassung meiner Lesefrüchte über unsere dermalige Erfahrungen über alpine

1) Martins, Von Spitzbergen zur Sahara I, p. 5.

2) Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Bd. 50, p. 180 ff. (1897).

Schmetterlinge des Weiteren betrachten. So wird der Gegenstand meiner Ausführungen die Verbreitung der Schmetterlinge auf den Hochgebirgen innerhalb des alpinen Gürtels sein, welcher sich zwischen der Schneegrenze einerseits und der Waldgrenze andererseits erstreckt.

Allgemeine physische Momente. Schneegrenze.

Es sei mir vergönnt, der Betrachtung dieser beiden Momente einige allgemeine Fragen der physischen Erdkunde vorauszuschicken. Ich kann dieselben nicht besser einleiten, als indem ich einige klassische Ausführungen Alexanders von Humboldt's hier wiedergebe[1]). Nach ihm „ist das Gesetz der mit der Höhe abnehmenden Wärme unter verschiedenen Breiten einer der wichtigsten Gegenstände für die Kenntniss meteorologischen Prozesse, für die Geographie der Pflanzenwelt, die Theorie der irdischen Strahlenbrechung und die verschiedenen Hypothesen, welche sich auf die Bestimmung der Höhe der Atmosphäre beziehen . . . . . .“

„In jedem Systeme gleicher Krümmung der Isothermen herrscht ein inniger und nothwendiger Zusammenhang zwischen drei Elementen: der Wärmeabnahme in senkrechter Richtung von unten nach oben, der Temperaturverschiedenheit bei einer Aenderung von 1° in der geographischen Breite, der Gleichheit der mittleren Temperatur einer Bergstation und der Polardistanz eines im Meeresspiegel belegenen Punktes . . . . .“

„Die untere Grenze des ewigen Schnees in einer gegebenen Breite, ist die Sommergrenze der Schneelinie, d. h. das Maximum der Höhe, bis zu welcher sich die Schneelinie im Laufe des ganzen Jahres zurückzieht“ . . . . . „Wir kennen nur die untere, nicht die obere Grenze des ewigen Schnees, aber diese untere Grenze ist nicht blos eine Funktion der geographischen Breite oder der mittleren Jahrestemperatur; der Aequator, ja selbst die Tropenregion ist nicht, wie man lange gelehrt hat, der Ort, an welchem die Schneegrenze ihre grösste Erhebung über dem Niveau des Oceans erreicht. Das Phänomen, das ich hier berühre, ist ein sehr zusammengesetztes, im Allgemeinen von Verhältnissen der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Berggestaltung abhängig. Bei spezieller Analyse dieser Verhältnisse erkennt man als

[1]) Kosmos I, p. 552 ff.

Digitized by Google

gleichzeitig bestimmende Ursache: die Temperatur, Differenz der verschiedenen Jahreszeiten, die Richtung der herrschenden Winde und ihre Berührung mit Land und Meer, der Grad der Trockenheit oder Feuchtigkeit der oberen Luftschichten, die absolute Grösse (Dicke) der gefallenen und aufgehäuften Schneemassen, das Verhältniss der Schneegrenze zur Gesammthöhe des Berges, die relative Stellung des letzteren in der Bergkette, die Schroffheit der Abhänge, die Nähe anderer, ebenfalls perpetuirlich mit Schnee bedeckter Gipfel, die Ausdehnung, Lage und Höhe der Ebene, aus welcher der Schneeberg isolirt oder als Theil einer Gruppe (Kette) aufsteigt, und die eine Seeküste oder der innere Theil eines Continents, bewaldet oder eine Grastlur, sandig und dürr und mit nackten Feldplatten bedeckt, oder ein feuchter Moorboden sein kann. Während dass die Schneegrenze in Südamerika unter dem Aequator eine Höhe erreicht, welche der des Gipfels des Montblanc in der Alpenkette gleich ist, und sie im Hochland von Mexiko gegen den nördlichen Wendekreis hin, in 19° Breite, nach neueren Messungen sich ungefähr um 960′ senkt, steigt sie nach Pentland in der südlichen Tropenzone ($14^1/_2{}^0$—18° Br.) nicht in der östlichen, sondern in der meernahen westlichen Andenkette von Chili mehr als 2500′ höher als unter dem Aequator unfern Quito, am Chimborazo, am Cotopaxi und am Antisana . . . . .“ „Am Himalaja liegt die Schneegrenze (Br. $30^3/_4$—31°) am südlichen Abhange ungefähr in der Höhe (12 180 Fuss), in welcher man sie nach mehrfachen Combinationen und Vergleichungen mit anderen Bergketten vermuthen konnte; am nördlichen Abhange aber, unter der Einwirkung des Hochlandes von Tibet, dessen mittlere Erhebung 10800 Fuss zu sein scheint, liegt die Schneegrenze 10600 Fuss hoch . . . . .“ Soweit Alexander von Humboldt.

Genauere Zahlen über die Höhe der Schneegrenze an den verschiedensten Orten verdanken wir den Gebrüdern Schlagintweit[1]). Nach ihnen beträgt sie:

1. Am Himalaya Südabhang 16200′, (bei einem Jahresmittel von + 5),
   am Nordabhang (Jahresmittel — 2,8) 18600′;
2. in der Karakorumkette (Jahresmittel — 3,5) Nordseite 18600′, Südseite 19600′;
3. am Küenlun (— 3,4 Jahresmittel) 15800′
   nördliche Seite 15100′.

[1]) Reisen in Indien und Hochasien, Bd. IV. p. 522. ff.

Digitized by Google

Am Hindukusch 13000′.
In den Anden von Mexico bei 18° N.Br. 14990′.
Oestliche Anden Bolivien (14° S.Br.) 15600′.
Westliche Anden Bolivien (16° S.Br.) 18500′.
In einzelnen Thälern 20000′.
In den Alpen (46° N.B.) —4 Jahresmittel
Südabhang 9200′,
Nordabhang 8900′.
Am Monte Rosa 9001′.
In Norwegen (68° N.Br., Jahresmittel —4,8) 5240—5590′.

Am Karakorum ist der geringe atmosphärische Niederschlag die Ursache der hohen Schneegrenze, am Himalayasüdabhang ist die Menge des Niederschlags in der Schneegrenze 40 Zoll, in den Alpen 20, am Karakorum 4, am Küenlun 10 Zoll.

Die Höhe der Schneegrenze[1]) hängt von der Sonnenwärme und der Niederschlagsmenge ab und schwankt infolge orographischer Verschiedenheiten, wobei vor Allem die Lage an der Sonnen- und Schattenseite eines Gebirges und die Lage gegenüber der herrschenden Windrichtung massgebend ist. Die Schneegrenze senkt sich an dem thermischen Aequator nach beiden Polen hin und zwar rascher nach dem Südpol, weil auf der Südhemisphäre die Sommertemperatur niedriger ist, als unter entsprechenden nördlichen Breiten. Die höchste Seehöhe erreicht die Schneegrenze stets innerhalb der inneren Zone, wo das Landklima wärmer ist, als das Seeklima, aber nicht unter dem Aequator, sondern in den trockensten Gegenden. Sievers[2]) sagt: „Im Allgemeinen liegt die Schneegrenze in der Sierra Nevada de Merida ziemlich niedrig, stimmt aber mit der Sierra Nevada de Santa Marta in Columbien überein: bei beiden beträgt die Höhe der Schneelinie 4400 m. In fast allen Theilen Südamerikas liegt sie verhältnissmässig viel höher u. s. w.“

Die alte Welt hat ihre höchste Schneegrenze im trocknen Tibet. Unterm $35^1/_2{}^0$ N.Br. trägt das Karakorumgebirge erst über 5700 m, auf der Südseite erst über 5900 m ewigen Schnee. Der Himalaya trennt zwei Klimaextreme, den enorm feuchten Süden von dem enorm trocknen Norden, so dass die Schneegrenze am Nordabhang bei 5300 m,

---

1) Vergleiche: Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, p. 143.
2) Sievers, Venezuela S. 169.

Digitized by Google

am Südabhang bei 4900 Meter liegt. Ebenso erhebt sich im Innern des Pamir nach Grum Grshimailo die Grenze des ewigen Schnee's infolge der extremen Trockenheit zuweilen über 17000′, im Transalai zu 15500′, im Alai zu 14000′ und selbst 15000′. In den Ostalpen dagegen liegt nach Richters die Vertheilung der Schneegrenze im Innern der Oetzthaler Alpen bei 2900 m, am Ortler ebenfals bei 2900 m, am Glockner bei 2600 m. Sie senkt sich im Osten und hat im Oetzthale und den Ortler Alpen vermöge der Verlangsamung der vertikalen Wärmeabnahme und der geringen Niederschlagsmenge eine hohe Lage.

Wir sehen also die Schneegrenze sich nach den verschiedenen Lokalverhältnissen richten, nicht aber nach den Höhen der Breite. Kaukasus und Pyrenäen liegen unter gleicher Breite: aber bei dem ersten beginnt die Schneelinie mit 3358 m, bei den Pyrenäen mit 2730 m. In jeder Zone hat der ewige Schnee in verschiedenen Jahreszeiten ein Maximum und ein Minimum der Ausdehnung, die man als Oscillation der Schneegrenze kennt.

Die Waldgrenze.

Neben der Schneegrenze bezeichnete ich oben die Waldgrenze als bestimmendes Moment für die Abgrenzung des uns beschäftigenden Hochgebirgsgebietes. Wie die Baumgrenze das Nordpolargebiet vom übrigen paläarktischen und nearktischen Gebiet abschliesst, so ist auch für die senkrechte Verbreitung der Organismen die Waldgrenze diejenige Marke, welche uns verlässliche Anhaltspunkte bietet. Auch sie ist indess anf den verschiedenen Punkten nach den örtlichen physischen und klimatischen Bedingungen wechselnd. Nach Supan[1]) stellt sie sich in den verschiedenen Welttheilen als höchste Waldgrenze wie folgt:

Norwegen	bei	67^0	unter	700	m.
Stanowoigebirge	«	60^0	bei	1140	«
Felsengebirge		(56^0)	«	1220	«
Alatau		(45^0)	«	2600	«
Pamir		(40^0)	«	3600	«
Neu Mexico		(35^0)	«	3700	«
Tibet		(30^0)	«	4600	«
Pic von Orizaba			«	3088	«

1) Supan, Grundzüge der phys. Erdkunde p. 604.

Digitized by Google

Abyssinien	bei	3800	m.
Cordilleren von Bogota	«	3400	«
Ecuador Ostseite	«	3500	«

Dagegen liegt die tiefste Waldgrenze:

In Norwegen	bei	74°	bei	260	m.
Im Ural	«	64°	«	555	«
In Schottland	«	57°	«	820	«
White Mountains		(44°)	«	1370	«
Im Himalaya		(29°)	«	3250	«
In Guatemala			«	3500	«
In Südalpen Neuseelands			«	1220	«
und im Feuerland		(54°)	«	450	»

Die Höhe der Waldgrenze ist von denselben Bedingungen abhängig, wie die Schneelinie. Sie sinkt vom Aequator gegen die Pole hin immer tiefer, aber nur unter gleicher Verhältnissen: im Bereiche des Seeclimas liegt sie ebenfalls tiefer. Ueber 4600 m finden sich nirgends mehr Bäume. In tropischen Gebirgen beschränkt die abnehmende Feuchtigkeit die Entwicklung der Bäume, daher finden sich in Borneo und Sumatra schon keine Bäume mehr in einer Höhe, wo wir sie im Himalaya noch antreffen. Auf Java fällt die Waldgrenze mit der Grenze des Pflanzengebietes zusammen; in den Anden nähert sich die Waldgrenze der Schneelinie, doch findet sich hier alpine Strauchvegetation. Im Feuerlande erlaubt der Sturm nicht die Entwicklung des Waldes. Ebenso wie in der polaren Waldgrenze zwerghafte Baumformen die äussersten Vorposten bilden, so auch in vielen Hochgebirgen. In den Sudeten und Karpathen bildet das Krummholz eine selbstständige Formation. Meist vollzieht sich der Uebergang allmählich: in den nordamerikanischen Gebirgen trennt ein scharfer Strich, die sog. Timberline, den Hochwald vom Knieholzgürtel. Am Himalaya stehen Coniferen noch in Gruppen bis zu 11800′ bei einer Jahresisotherme von 7,4° C. In den Alpen finden sich Zirkelkiefern bis 6500′, einzelne sogar bis 7000′. Auf der Südseite des Küenlun ist die Strauchgrenze bei 13000′, auf den nördlichen Karakorum finden sich vereinzelte Sträucher noch 16500—17000′.

„Von der heissen Zone der nördlichen Hemissphäre bis zum Aequator bilden die obere Baumgrenze[1]) für England nach Wahlenberg

[1]) Vergl.: Al. v. Humboldt, Ansichten der Natur II. S. 186 ff.

im Sulitelma Gebirge (Br. 68°) nicht Nadelholz, sondern Birken (Betula alba) weit über der oberen Grenze der Pinus sylvestris; für die gemässigte Zone in den Alpen (Br. $45\,^3/_4\,^0$) Pinus picea, gegen welche die Birken zurückbleiben; in den Pyrenäen (Br. $42\,^1/_2\,^0$) Pinus uncinata und Pinus sylvestris v. rubra; unter den Tropen in Mexico (Br. 19° bis 20°) Pinus montezumae weit über Alnus toluccensis, Quercus spicata und Quercus crassipes, in den Schneebergen von Quito, unter dem Aequator, Escallonia myrtilloides, Aralia avicennifolia und Drymis Winteri. Diese letzte Baumart bietet das auffallendste Beispiel der ununterbrochenen Verbreitung derselben Baumart von dem südlichsten Punkt des Feuerlandes und der Einsiedler-Insel bis zum nördlichen Hochlande von Mexico auf eine Meridianerstreckung von 86 Breitegraden oder 1290 geographischen Meilen. Wo nicht die Birke, wie im äussersten Norden, sondern, wie in den Schweizer Alpen und den Pyrenäen, die Nadelhölzer die Baumgrenze der höchsten Bergkuppen bilden; folgen ihnen zunächst gegen den Schneegipfel hin, den sie malerisch umkreuzen, in Europa und Vorderasien die Alpenrosen, Rhododendra, welche an der Silla von Caracas und im peruanischen Paramo de Saraguru durch die purpurrothen Blüthen einer andern Ericacee, durch das anmuthige Geschlecht der Befarien ersetzt werden. In England folgt zunächst auf das Nadelholz Rhododendron laponicum; in den Schweizer Alpen Rhododendron ferrugineum und hirsutum, in den Pyrenäen bloss R. ferrugineum, im Kaukasus R. caucasicum. Wollen wir die letzte, der Schneelinie nahe Vegetations-Zone bis unter die Wendekreise verfolgen, so müssen wir nennen: im mexicanischen Tropenlande Cnicus nivalis und Chelone gentianoides, in der kalten Gebirgsgegend von Neugranada die wolligen Espeletia grandiflora, E. corymbosa und E. argentea; in der Andeskette von Quito Culcitium rufescens, C. ledifolium und nivale: gelbblühende Compositen, welche hier die ihnen physiognomisch so ähnlichen, etwas nördlichern Wollkräuter von Neu-Granada, die Espeletien, ersetzen. Das Ersetzen, die Wiederholung ähnlicher, fast gleicher Formen in Gegenden, welche durch Meere oder weite Länderstrecken getrennt sind, ist ein wundersames Naturgesetz. „. . . Weit über die Regionen der Alpenkräuter, der Gräser und der Lichenen hinweg, ja über der Grenze des ewigen Schnees, wandert aufwärts sporadisch und wie vereinzelt, zum grössten Erstaunen der Botaniker, unter den Tropen, wie in der temperirten Zone, auf Felsblöcken, welche schneefrei bleiben, hie und da eine phanerogame Pflanze.

Digitized by Google

Auf 14800′ Höhe am Chimborazo findet sich Saxifraga Boussingaulti, in den Schweizer Alpen ist noch 10680 Fuss hoch Silene acaulis gesehen worden. Die erstere vegetirt 600, die letztere 2460 Fuss über der localen Schneegrenze, zu der Zeit gemessen, als beide Pflanzen gefunden wurden."

Die klimatischen Contraste, welche sich im Hochgebirge beobachten lassen und von denen die Waldgrenze und Schneegrenze einen vielfach wechselnden Ausdruck geben, sind viel bedeutender, als wir solche in der Tiefebene beobachten. Namentlich sind die Feuchtigkeitsverhältnisse ausserordentlich verschieden. Indem der feuchte Boden des Hochgebirges in steter Verdunstung Wärme bindet und auch häufigere Nebel und Wolken den Zutritt der Sonnenstrahlen behindern, erscheinen die Sommer im Hochgebirge relativ kühler, als die Winter. So beobachten wir, dass die Wärme im Winter in den Alpen bei einer senkrechten Erhebung von 710′ um 1° C, abnimmt, im Sommer dagegen bei 440′. Die Vegetation folgt diesen klimatischen Bedingungen und mit ihr auch die Fauna, so dass wir entsprechend dem Höhenunterschiede eine Reihe von übereinanderliegenden Stufen unterscheiden können.

Höhenstufen.

Haller hatte bereits 1768 eine Uebersicht der Höhenzonen gegeben, welche Christ[1]) in trefflicher Weise aus dem Lateinischen wiedergegeben hat und Wahlenberg hatte sieben Pflanzenregionen in den Alpen aufgestellt. O. Heer blieb es vorbehalten, für die europäischen Alpen eine von den nachfolgenden Schriftstellern zumeist angenommene und auch für die aussereuropäischen Hochgebirge unter entsprechenden Aenderungen vergleiehbare Eintheilung der Erhebungsstufen für Flora und Fauna bekannt zu geben.

Heer unterscheidet fünf Hauptregionen: 1. die untere Region (mit den Unterabtheilungen Tiefebene und Hügelregion), 2. die montane, 3. die subalpine, 4. die alpine und 5. die subnivale Region. Die erstere reicht in den nördlichsn Alpen bis zu 2500′ oder der obere Grenze der Wallnuss, die zweite von da bis zur Buchengrenze (4000′), die dritte bis zu 5500′, der Grenze des Baumwuchses, die vierte bts 4000′ oder zur oberen Grenze der Alpenrose, die letzte endlich bis zur Schneelinie und selbst etwas über diese hinaus. Diese für die nördlichen Alpen

---

1) Christ, Pflanzenleben der Schweiz. S. 10 ff.

geltenden Stufen verschieben sich ja nach den Polhöhen und den davon abhängigen Vegetationsverhältnisse etwas. Auch gehen die einzelnen Stufen verschieden ineinander über und verschieben ihre Grenzen nach örtlichen Verhältnissen.

Für den Gegenstand unserer besonderen Betrachtung hat bereits die dritte Region, die subalpine, die Region des Nadelwaldes, welche von der oberen Buchengrenze bis zu der des Baumwuchses überhaupt, d. h. 4000 bis 5500′ in den nördlichen Alpen (6000′ in den centralen), von 3000 bis 3500′ in Mitteldeutschland reicht, Interesse. Denn sie muss als eine Uebergangsstation für die Schmetterlinge des uns besonders beschäftigenden Reviers gelten, als welches wir die obere Alpenregion von 5500 bis 7000′ in den nördlichen Alpen (von 6000 bis 7000′ in den wärmeren) ansehen, jene Region oberhalb der Baumgrenze, in welcher die Alpenflora sich in hervorragender Weise entwickelt, während die Holzgewächse sich auf eine Buschvegetation beshränken. Sie umfasst die Gipfel der niederen uud die Kämme der höheren Alpen und findet sich auch im Riesengebirge.

Die untere Schneeregion, von der oberen Grenze der vorigen bis zur Schneelinie, erstreckt sich von 4000 bis 8000′ und zeigt eine spärliche, aus rasenartigen Kräutern bestehende Vegetation, welche bei 8000 und 9000′ zwischen Felsen und Schneefeldern völlig zu verschwinden pflegt.

Vegetation der alpinen Region.

von Tschudi[1]) trennt die Alpenregion von 3000 bis 4000′ von der von 7000 bis 14 000′ reichenden Schneeregion und theilt diesen Gürtel der Alpenregion mit seinen herrlichen Alpenwiesen hinsichtlich der Vegetation in zwei Hälften, welche durch das Verschwinden der höheren Baumformen getrennt werden, an deren Stelle Büsche und Zwergsträuche treten. Die Blüthenpflanzen des Tieflandes treten in der Alpenregion bis auf $^1/_4$ zurück, um in der unteren Schneeregion kaum noch $^1/_7$ der sämmtlichen Pflanzen auszumachen. Indess wohnen in der obern Schneeregion viel mehr Blüthenpflanzen, als Blüthenlose, während in der unteren Schneeregion sich das Gleichgewicht zwischen beiden herstellt. Moose und Flechten aber nehmen in der oberen Alpenregion schon kleine Gebiete für sich in Anspruch. Die Blüthenpflanzen sind zunächst

---

[1]) v. Tschudi, Thierleben der Alpenwelt.

mehrjährig, treten vielfach in compakten Massen auf und werden, je höher wir steigen, um so gedrungener an Wuchs. Sträucher werden zu Halbsträuchern, die häufigen Weidenarten stellen kleine Büsche dar, und mit den krautartigen Gewächsen werden auch die Gräser immer niedriger: Alles in Analogie mit den Pflanzen der Nordpolarregion. Bei kleinen Blättern treiben die ausdauernden Pflanzen dagegen tief und lebhaft gefärbte Blumen unter dem Einfluss der grossen Boden- und Luftfeuchtigkeit wie der Intensität des Sommerlichtes. Mit der Vereinfachung der Pflanzenwelt wird auch das Thierleben sparsamer.

In der Schneeregion können wir eine zusammenhängende Vegetation von den vereinzelten Ansetzen derselben unterscheiden. In dem von der Sonne erwärmten Boden erfreuen sich hier bei klarem Lichte und starker Insolation die niedrigen Blumen eines kurzen Lebensprocesses. Den die höchsten Felsen bedeckenden Flechten schliessen sich etwas tiefer Laub- und Lebermoose an bei 8500 bis 9000′, untermischt mit einzelnen Blüthenpflanzen wie Draba, Viola, Potentilla, Saxifraga, Gentiana u. A. Neben Anklängen an die hochnordische Fauna finden sich solche mit der aller anderen Hochgebirge und sowohl Lappland, als der Jura, die Apenninnen, Pyrenäen, Sudeten, Karpathen und der Kaukasus zeigen denen der Alpen verwandte Pflanzen.

Wer sich des Näheren über alle einschlägige Verhältnisse der Alpenflora informiren will, den verweise ich das oben erwähnte, vortreffliche und ungemein fesselnde Buch von Christ, das Pflanzenleben der Schweiz.

Thierwelt der alpinen Region.

Die Thierwelt reicht nicht ganz so weit, als die Blüthenpflanzen, aber auch sie hat ihre Repräsentanten noch in der Schneeregion. 32 Thierarten bleiben stets in ihr, nämlich 18 Insekten, eine Schnecke, die aber nicht über 9000′ geht, und 13 Spinnen, von denen noch 5 Arten von 3000 bis 10 000′, ja eine Art in Höhen von 11 000′ gefunden wurde. Von 9000 bis 8500 treten eine Reihe andrer Insektenarten auf, die ihren ständigen Aufenthaltsort hier haben und nicht etwa allein durch Windströmungen hinaufgetragen werden. Selbst die Schneeregion hat noch ständige Bewohner, Schmetterlinge, Käfer, Hummeln, freilich wenig zahlreich und vielfach verborgen lebend. Klimatische Verhältnisse bedingen auch hier Verschiedenheiten und die obersten Grenzen sind auf der Südseite der Centralalpen erheblich höher

gesteckt, als auf der nördlichen. Und wie wir im Kaukasus, den armenischen und sibirischen Alpen, wie im Himalaya einen grossen Theil unserer Hochgebirgspflanzen finden und auch in den Gebirgen der neuen Welt gleiche Gattungen vorkommen, so bietet die Thierwelt des hohen Nordens mit der des Hochgebirges grosse Uebereinstimmung und bleibt sich der Norden von Amerika, Asien und Europa gleich.

Heller[1]) hat uns eine treffliche Darstellung der einschlägigen Verhältnisse für die Ostalpen gegeben.

Die untere Grenze des Hochgebirges, also jenes Gebirgsgürtels, welcher über den Saum der Hochwälder emporragt, schwankt zwischen 1700 und 2000 Metern und liegt im östlichen Theil der Tyroler Alpen niedriger, in dem westlichen höher. Die obere Grenze erhebt sich am Ortler bis zu 3905 Meter. Mit jeder Höhenstufe wird das Thier- und Pflanzenleben einfacher und erlischt in der oberen Region völlig. Während die alpine Region von 1700 bis 2300 Metern ein ziemlich reiches Thierleben neben einer zusammenhängenden Vegetationsdecke und Matten mit niedrem Buschwerk und Sträuchern zeigt, hat die subnivale von 2300—2700 Metern nur eine sparsame Pflanzendecke und arme Thierwelt, die nivale von 2400—2800 Meter zeigt Schnee und Eis und eine ganz vereinzelte Pflanzen- und Thierwelt.

Dabei hat die Pflanzenwelt eine bedeutend grössere Gleichförmigkeit und Constanz, während die Thierwelt einem grösseren Wechsel unterworfen ist durch ihre freie Beweglichkeit; viele Thiere, die sonst nur im Thale oder der Waldregion vorkommen, steigen in günstiger Jahreszeit in die alpine oder selbst nivale Region auf. Diese Einwanderung kann eine regelmässige oder zufällige sein, so dass wir unter den Thieren des Hochgebirges genuine Alpenthiere, alpiphile und alpivage Thiere unterscheiden können. Die letzteren können wie allerdings bei der Betrachtung der alpinen Thiere ausschliessen, die alpiphilen dagegen müssen wir berücksichtigen. — Schon Alexander von Humboldt[2]) hatte darauf aufmerksam gemacht, dass Saussure Schmetterlinge auf dem Montblanc, Ramond in den Einöden, welche den Gipfel des Montperdu umgeben, auffanden, sowie dass er mit Bonpland auf dem

1) Ueber das Thierleben des Tyroler Hochgebirges. Schriften des kaiserl. Academie der Wissenschaften. Math. Nat. Cl. 1. Abth. Bd. LXXXIII. (1888). S. 103 ff.

2) Ansichten der Natur II. S. 42 ff.

Digitized by Google

östlichen Abhange des Chimborazo in einer Höhe von 18 096 Fuss geflügelte Insekten um sich schwirren sah, fliegenähnliche Dipteren, dort wo die letzte Vegetation sich in Lecidea geographica darbot, 2400 Fuss höher als der Gipfel des Montblanc. Etwas tiefer bei 2400 Toisen oberhalb der Schneeregion hatte Bonpland gelbliche Schmetterlinge dicht über den Boden hinfliegen sehen. Während A. von Humboldt das Auftreten geflügelter Insekten in solchen Höhen von dem Emporströmen warmer Luftströmungen, welche jene mit sich führten, abhängig machen zu müssen glaubte, tritt M. Wagner dem entgegen und urgirt, dass für viele der dort beobachteten Schmetterlinge die alpine Region der eigentliche Wohnort sei. Auf Pfarrer Rätzer in Büren[1]) spricht sich gegen die bisher sehr allgemein verbreitete Ansicht aus, dass die sich zuweilen auf dem Hochfirn zahlreich findenden Insekten überwiegend durch passive Wanderungen dorthin gelangt sein. Nach seiner Ueberzeugung haben dies nicht passiver Transport, d. h. auffliegende Luftströmungen und Stürme zur Folge, sondern durchaus spontane Migration, Flugbewegungen in engeren Grenzen. Er beweist dies aus den athmosphärischen Verhältnissen zur Zeit des Vorkommens, wie aus der Auswahl und dem Verhalten der beobachteten Arten.

Die Lepidopteren der Alpen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die klimatischen, pflanzlichen und thierischen Verhältnisse des Hochgebirgsgürtels, welche für das Leben der Lepidopteren von massgebenden Einflusse sind, will ich mich zu der Betrachtung dieser selbst, wie sie auf den verschiedenen der Erde auftreten, wenden und zwar zunächst zu denjenigen unserer Alpen.

Senkrechte Verbreitung.

Die senkrechte Verbreitung der Lepidopteren von dem Tieflande bis in die höchsten Regionen der Gebirge ist analog derjenigen von dem Aequator nach den Polen hin, wie bei den übrigen lebenden Organismen. Wie in den tropischen Gegenden bei der gleichzeitigen massigen Entwickelung der Vegetation auch das Insektenleben eine ganz besondere Ausdehnung gewinnt und je weiter wir uns nach den nörd-

---

[1]) Mitth. Schweiz. Entom. Gesellschaft Vol. X, 1 p. 3.

Digitized by Google

lichen Breiten bewegen, mehr und mehr abzunehmen pflegt, um im ewigen Eis und Schnee ganz zu ersterben, so finden sich, wenn auch natürlich je nach der verschiedenen Oertlichkeit in verschiedenartiger Entwicklung von der Tiefebene bis zum oberen Hochgebirge die Lepidopteren in abnehmender Zahl. Aber wenn es als Regel gilt, (s. Pabst, Ent. Zeitschr. Jahrg. 1896 n. 7.) dass je mehr wir uns von den Tropen entfernen, die Zahl der Arten abnimmt, während die der Individuen ein und derselben Art zunimmt und die Aequatorialzonen und die arktische die Extreme bilden, so prävalirt in den tiefen Thälern der Alpen die Zahl der Spezies bei weniger Häufigkeit der Individuen, während beim Aufstiege auf die höchsten Gipfel wir das umgekehrte Verhältniss beobachten. Der Massenflug einzelner Species an günstigen Orten ist in den Schweizer und Tyroler Alpen oft aufs Höchste überraschend. Bath (vergl. Eutomologist 1875, Nr. XXVIII, 286) fing im Monat Juli auf der Riffelalp bei Zermatt (2340 m) in 6 Stunden 250 Tagschmetterlinge in 20 Spezies und in dem die Hälfte tiefer gelegenen Kandersteg in einem Vormittag 200 Stück in 35 Spezies, wobei allerdings noch besondere Ergebnisse ins Spiel kommen können. Ebenso schwer aber, wie es ist, die Verbreitungsgrenze der Lepidopteren in der geographischen Breite in wagrechter Richtung festzusetzen, ebenso wenig ist es möglich, für die senkrechte Verbreitung derselben bestimmte Grenzen zu finden. Einmal hindern uns hierin unsere noch vielfach lückenhaften Kenntnisse, und anderseits binden sich viele Lepidopteren nicht an bestimmte Aufenthaltsorte innerhalb bestimmter Höhengrenzen, sondern viele Arten pflegen innerhalb mehr oder weniger bedeutenden senkrechten Erhebungen zu wechseln. Namentlich ist es schwer, die untere Grenze festzusetzen, denn die obere Waldgrenze, welche wir als die untere Grenze der alpinen Region kennen lernten, ist keine absolute für die leichtbeschwingten Falter, von denen viele in der subalpinen Region der Nadelhölzer und noch weiter abwärts zu wechseln pflegen. Die obere Grenze wird durch die natürlichen physischen Bedingungeu gegeben. Zeitweise gehen freilich einzelne Falter selbst bis über die Grenzen des ewigen Schnees hinaus, so unter Andern unsere kosmomopolitische Vanessa cardui nebst einzelnen ihrer Verwandten.

In dem zwischen der Waldgrenze und der Schneegrenze gelegenen Gürtel aber findet sich ein nicht unbedeutender Grundstock von Lepidopteren, welcher die Alpenregion inne zu halten pflegt und hier allein seine wesentlichen Daseinsbedingungen findet.

Die Ausdehnung der verticalen Verbreitung steht mit der horizontalen nach der geographischen Breite in der Regel in geradem Verhältnisse, und diejenigen Schmetterlinge, welche eine weite Verbreitung in senkrechter Linie haben, pflegen auch weit nach Norden zu gehen, wobei im Wesentlichen die Temperaturverhältnisse wirksam sind. Doch spielen andere Agentien mit, wie namentlich die für die Vegetation so wichtigen Feuchtigkeitsverhältnisse, ferner der Boden in seiner Zusammensetzung, die Lage gegen die Sonne, der Luftdruck, die Winde, die Electrizitätsverhältnisse und dergleichen mehr.

Die Gebrüder Speyer[1]) haben in ihrem trefflichen Werke die senkrechte Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz in klarer Weise entwickelt. Sie urgiren dortselbst, dass die obere Region der Alpen dem nördlichen Erdtheile entspricht. Die grosse Zahl der Bergfalter mache einen überwiegenden Reichthum der Alpen aus. Aus einer übersichtlichen Darstellung der den verschiedenen Höhenregionen angehörigen Lepidopteren ergibt sich eine schnelle Abnahme der Arten in der Zahl von unten nach oben und zwar in überraschender Regelmässigkeit. Das Verhältniss der aus der Ebene aufsteigenden zu den Bergfaltern ändert sich nach oben immer mehr zu Gunsten der letzteren und die relative Zeit derselben überwiegt in immer wachsender Weise, je höher man kommt. Sie bildet bereits in der subalpinen Region die Hälfte, in der alpinen weit über die Hälfte, in der subnivalen $^2/_3$ der Summen der Arten. Bis in die subalpine Region überwiegen noch die Falter der Ebene über die Bergthiere, weiter hinauf tritt das entgegengesetzte Verhältniss auf: die beiden oberen bewohnten Regionen, um die es sich für uns hauptsächlich handelt, besitzen eine Bevölkerung, welche zum grössten Theil der Ebene fremd ist. Speyer sagen: „Man wäre desshalb berechtigt, die Waldgrenze als die Scheide zweier Reiche anzunehmen, wenn die baumlose Region zu dem einen Requisit eines Reiches — mehr als die Hälfte eigenthümliche Arten — auch das andere besässe: eine erhebliche Zahl eigenthümlicher Gattungen. Die Gattung Chionobas ist aber die einzige, welche das Hochgebirge vor dem Tief- und Hügellande voraus hat und ist dazu nur durch eine Art vertreten. Erebia und Doritis sind zwar der Hauptmasse ihrer Arten nach Bergfalter, so dass man die wenigen auch in der Ebene vorkommenden

---

[1]) Adolf Speyer und August Speyer. Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Leipzig 1858.

als vereinzelte Repräsentanten betrchten kann, aber sie werden schon in der Region der Laubwälder zahlreich und scheinen in den Lichtungen ihr Maximum zu erreichen. Oberhalb der Baumgrenze sind überhaupt noch 13 Gattungen in 54 Arten und unter diesen Argynnis mit 7, Erebia mit 11 und Lycaena mit 13 Spezies am Stärksten vertreten; im oberen Theil der baumlosen Region überwiegen aber die Erebia mit 7 Spezies die übrigen (5) Gattungen bedeutend, und auf sie folgen die Pieris mit 4 Spezies, während die Lycaenen nur noch 2 Arten aufzuweisen haben".

„Eine Reihe von Faltern hat die Ebene mit den höchsten Regionen gemein, so besonders die so weit verbreitete Vanessa urticae, cardui, Pieris brassicae, rapae und napi, die bis zur Schneelinie und selbst darüber hinaus zeitweise gehen. 5 Arten erreichen den Saum der subnivalen Region, bis in die alpine gehen 10 und weitere 10 reichen bis zur Baumgrenze, welche im Ganzen 23 Falter die Ebene überschreiten."

Es scheint mir, als ob die Annahme der Waldgrenze als Scheidelinie wohl berechtigt sei, zumal wenn man auch die eigenthümliche nahe Verwandschaft der Lepidopterenbevölkerung der beiden oberen Regionen des Hochgebirges mit der des Nordpolargebietes, sowohl an Gattungen, als Arten berücksichtigt.

Wenn auch die Schmetterlinge den für die Vegetation geltenden Gesetzen ebenfalls gehorchen, so spielen doch Besonnung und Winde bei ihrer Verbreitung im Wesentlichen mit, so dass das pflanzliche und das Leben der Lepidopteren nicht überall parallel läuft.

Es ist nicht wohl möglich, die Falter des Hochgebirges von einer ganz bestimmten Erhebung an festzusetzen, da dieselben ja nach ihrer Individualität und nach der Configuration ihres Wohnortes auf ververschiedenen Höhen anzutreffen sind, wenn auch ein gewisser Mittelwerth anzunehmen ist. Die subalpine Region der Alpen beherbergt nach Speyer 85 Arten von Tagfaltern, von denen 34 die obere, 12 die untere Grenze ihrer Verbreitung haben, 40 mit den angrenzenden Regionen gemein sind. Die obere Alpenregion zeigt 54 Arten Tagfalter, von denen 11 die Baumgrenze nur an gewissen Lokalitäten überschreiten, während die Mehrzahl der andern innerhalb der Region ihre obere Grenze findet. 20 Falter erreichen die subnivale Region, nämlich: Melitaea cynthia, v. merope, asterie; Argynnis pales; Vanessa urticae, antiopa, cardui; Erebia epiphron, v. cassiope, melampus, alecto, manto,

Digitized by Google

gorge, tyndarus, mnestra; Lycaena pheretes, orbitulus; Pieris brassicae rapae, napi, callidice. Mehrere derselben wie Vanessa antiopa und P. brassicae besuchen die Schneeregion gelegentlich. Am höchsten gehen überhaupt nach Speyer folgende Tagfalter: Vanessa cardui, Melitaea asterie, Argynnis pales bis 8500′, Erebia cassiope und manto bis 9000′, gorge bis 11 000′, Argynnis pales wurde nach bei 14 000′ gefunden. Frey fand an den Grenzpfählen des Lebens bei einer Höhe von 8500′ noch folgende Lepidopteren: Pieris callidice, Argynnis pales, Erebia gorge, Arctia cervini, Agrotis culminicola, Dasydia tenebraria, Psodos alticolaria, Scoparia valesialis, Dichrorampha harpeana und Butalis glacialis.

Auch für die Nachtfalter der Schweizer Alpen haben die Gebrüder Speyer[1]) versucht, die Gsenzen der oberen Verbreitung festzustellen, insbesondere für die Noctuen, von denen eine Reihe von Arten ausschliesslich montan sind ($^1/_{10}$ der Gesammtbevölkerung). Das genus Agrotis umfasst nicht weniger als 22 montane Arten, Hadena 8 und Plusia 7. Nach der Höhengrenze ist freilich die Kenntniss immer noch lückenhaft. Jn die subnivale Region gehen einige wenige Arten, namentlich Agrolis fatidica, Hadena dentina, Anarta melanopa und Plusia divergens, von welchen Arten dentina auch in der Ebene lebt. Nach einer von Speyer gegebenen, jetzt wohl etwas zu rectificirenden Tabelle fanden sich:

In der	1. Region	520	Arten,	wovon	480	Falter	der	Ebene,	40	Bergfalter
„ „	2. „	280	„	„	232	„	„	„	48	„
„ „	3. „	96	„	„	53	„	„	„	33	„
„ „	4. „	27	„	„	8	„	„	„	19	„
„ „	5. „	8	„	„	1	„	„	„	7	„

Ich habe bereits oben bemerkt, dass sich bei der Erörterung der Bewohner der Alpenregion eine scharfe Grenze der Verbreitung nach unten nicht ziehen lässt. Eine Anzahl von Arten, welche den an Lepidopteren reichen Tannengürtel bewohnen, pflegen von diesem auf die Alpenregion überzuschweifen. Christ, der erfahrene Botaniker und Entomologe sagt[2]): „Der Tannengürtel, besonders in seinem oberen Theil und auf seinen Lichtungen, ist von einer grosser Zahl echter Alpenfalter belebt, die zwar meist namhaft in die Höhe, in die offene Alpen-

1) Geographische Verbreitung u s. w. II. S. 23 ff.
2) Pflanzenleben der Schweiz. S. 220, S. 338 ff.

region aufsteigen, aber doch in der oberen Waldregion ihre eigentliche Heimath haben. Die Bräunlinge liefern das grösste Contingent dieser Waldbewohner, Epinephele hiera erscheint schon im Mai, gleich nach der Schneeschmelze in dem oberen Theile, um im Sommer in grosse Höhe zu fliegen. Ceononympha satyrion wimmelt in den Wiesen; Erebia ligea, euryale, oeme, pharte, stygne, pronoe, aethiops, pyrrha, medusa sind stellenweise verbreitet, allen aber laufen E. tyndarus und melampus den Rang in unzählbarer Menge ab.

Im Vergleich zu den auf deutschen Gebirgen vorkommenden sind die Alpenbräunlinge durch Verdüsterung und Verschwinden der rothgelben Binder auf lichtbraunem Grunde ausgezeichnet. Ebenso wird die hellblaue Lycaena arion unserer Hügel in den Alpen zu einem tiefschwarzen Falter mit wenigen herrlich blauen Reflexen, und erhält das Weibchen von Polyommatus virgaureae eine dunkelbraungraue Farbe (v. zermattensis). Vielleicht ist diese Erscheinung der Insolation in den Alpen zuzuschreiben."

Von Lycänen finden sich pheretes und optilete, häufiger acis, eumedon, aegon, argus, ferner Polyom. chryseis, Syrichthus cacaliae, Arg. amathusia, niobe. Die endemisch alpinen herrschen hier vor den nordischen Formen vor . . . . " „In der Lerchenregion finden sich Erebia goante, ebenso ceto und Lycaena eros. An Stelle von chryseis tritt eurybia, dann zeigt sich Parnassius mnemosyne im Wallis und Unterengadin, Lyc. donzeli Statt Melitaea parthenie stellt sich im Wallis und Engadin Melitaea varia, statt melampus die var. cassiope ein. Wenn auch die meisten der Alpenbräunlinge, Bläulinge und Argynnis der oberen Waldregion angehören, so gibt es doch eine Anzahl, welche das Gebüsch der Alpensträucher und die offenen Alpentriften vorziehen. Das Gebüsch lieben: *) Colias palaeno, *) Polyomatus eurybia; Erebia cassiope, mnestra. Den offenen Rasen ziehen vor: Melitaea cynthia, Pieris callidice, Colias phicomone Parnassius delius, *) Argynnis pales, *) Lycaena orbitulus, *) Erebia lappona, Oeneis aello, *) Zygaena exulans. Eigentlich nivale Tagschmetterlinge die nur die obere Alpenregion von 2100 m und höher bewohnen, sind Melitaea asterie, Erebia gorge und alecto, Melitaea aurinia var. merope."

Wir besitzen eine ganze Reihe von Sammelberichten aus den Schweizer Alpen, welche uns über das Auftreten der alpinen Arten von

*) Die so bezeichneten Arten sind zugleich nordisch.

Digitized by Google

den einzelnen Lokalitäten belehren. Da anerkannte Entomologen sich öfters längere Zeit an einem bestimmten Platze aufhielten, so sind von manchen Orten recht erschöpfende Verzeichnisse vorhanden. Namentlich besitzen wir solche aus den beiden, ganz besonders durch Insekten- und speziell Schmetterlingsreichthum bevorzugten Orten, dem obern Wallis und dem Engadin.

Die Lepidopteren des Wallis.

Was dieses betrifft, so sind hier zu erwähnen die Beobachtungen von O. Struve[1]), welcher an verschiedenen Punkten der Schweizer Alpen mit Erfolg gesammelt hatte. Er traf noch bei 10 298′ Mamestra dentina und Plusia gamma erstarrt auf den Schneefeldern an der Wasserscheide des Rhein- und Rhonegletschers. Weiter erwähne ich die Mittheilungen von Jaeggi[2]), welcher seine Fangergebnisse in Wallis am Fusse des grossen Aletschgletschers bei Zermatt, am Riffelberg und Gornergrat wie an der Gondoschlucht, dem Laquinthal und dem Rossobodengletscher am Simplon schildert. Dieselbe Gegend hatte sich auch Pfarrer Raetzer zum Gegenstand einer Excursion gewählt, deren Ergebnisse er in einer übersichtlichen Zusammenstellung der im Simplongebiete in der 2. Hälfte des Juli beobachteten Lepidopteren (300 Arten) gibt[3]) und dabei die auffallende Uebereinstimmung derselben in verschiedenen Gebieten der Alpen betont. Mit Zugrundelegung dieser Raetzer'schen Arbeit hat auch Omar Wackerzapp[4]) in seinsr Arbeit „Ueber den Simplon zum Monte Rosa“ die Eindrücke geschildert, die er in Beziehung auf das Schmetterlingsleben in Wallis und speciell in dem an der Simplonstrasse in der Höhe von 4700′ gelegene Berisal während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes empfing. Er schildert, wie sich beim Aufstieg von Brieg nach Berisal die Schmetterlingswelt allmählich verändert, wie das Laquinthal ein abgeschlossenes Faunengebiet darstellt und wie in der Schlucht von Gondo sich die echte Alpenlandschaft von einer Gebirgslandschaft mit südlichem Charakter trennt. Die Grenze der alpinen Flora und Fauna liegt in der Südseite des Monte Rosa erst bei 9200′. Doch fand er, in dem 6400′ hoch gelegenen Mattmack Wirthshaus beim Uebergang über den Monte Rosa ins Seesthaal rastend, eine nahezu

1) Stett. Ent. Ges. 1874.
2) Mitth. Schweiz. Ent. Ges. H. I, S. 10, H. III, S. 82 ff. u. S. 216 ff.
3) Mitth. Schweiz. Ent. Ges. Vol. VI. H. 4, S. 165 ff.
4) Stett. Ent. Ztg. 1890. S. 137 ff.

Digitized by Google

arktische Landschaft mit gleicher Fauna und Flora, wie in den Polarländern.

In Zermatt fand er ein Schöpfungscentrum der reichen Walliser Fauna und Flora, deren günstige Resultate durch die Insolation, die Wirkung des intensiveren Lichtes bei klarem Himmel bewirkt werden. In einem weitern Aufsatze[1]) gibt W. ein Verzeichniss der von ihm auf der Südseite des Simplon aufgefundenen Macrolepidopteren, (331 Arten) welches sich mit dem von Pfarrer Raetzer gegebenen ziemlich deckt.

Die Lepidopteren Graubündens.

Ganz besonders genau ist die Lepidopterenfauna des oberen Graubündens studirt worden, insbesondere des Engadins und seiner nächsten Umgebung.

Schon 1861 erzählte Mengelbier[2]) in seinen Reiseskizzen aus den Alpen seine lepidopterischen Erlebnisse im Oberengadin in sehr anschaulicher Weise und gab ein Verzeichniss der von ihm, Pfaffenzeller und Bischof aufgefundenen Arten mit Berücksichtigung der senkrechten Verbreitung und des Waldgürtels, der bei Samaden und Pontresina noch 500—800′ über der Thalsohle liegt. M. betont bereits, dass man wohl an keinem anderen Platze der Welt eine solche Fülle von Lepidopteren, wie sie sich im Engadin, auf den Rasenflächen in geeigneten Lagen und selbst an den Abenden tummelt, antreffen kann. Ihm schlossen sich Herrich Schäffer[3]) und Meyer Dürr[4]) mit ihren Berichten über entomologische Sammelreisen an. Die vorzüglichsten Berichte aber verdanken wir dem Altmeister Zellers[5]), welcher in seinen klassischen Arbeiten: Bemerkungen über einige Graubündner Lepidopteren“ und „Beiträge zur Lepidopterenfauna der Ober-Albula“ uns die Umgebungen Berguns, wie auch des Weissensteines und des Albula-Hospizes in lepidopterologischer Beziehung kennen lehrt und einer Aufzählung der von ihm aufgefundenen Schmetterlinge die wichtigsten und interessantesten biologischen Bemerkungen zufügte. Seiner Aufzählung der dort zu beobachtenden Arten, die er etwa auf 1000 anschlägt, schloss er drei Sätze zur weiteren Untersuchung bei: bei den Macropteren

1) Stett. Ent. Ztg. 1890, S. 211 ff.
2) Stett. Ent. Ztg. 1861, S. 9 ff.
3) Herrich Schäffer in Regensburg. Correspondenzblatt 1863.
4) Mitth. Schweiz. Ent. Gesellsch. 1863.
5) Stett. Ent. Ztg. 1876 u. u. 1877, S. 265. S. 627 u. 1878, S. 81 ff.

findet nur eine jährliche Erzeugung statt, 2. die Mehrzahl der Macrolepteren hat in Folge von klimatischen Einflüssen, namentlich der grösseren Feuchtigkeit der Luft, welche ihre Nahrung üppiger und kräftiger macht, einen beträchtlicheren Umfang des Körpers und der Flügel, als in ebenen Ländern, 3. viele Arten neigen zur Verdunklung, indem ihre hellen Farben eingeschränkt und theilweise getrübt oder auch ganz verdeckt werden, während das Dunklere einen tiefern und kräftigern Ton annimmt, so bei Pieris napi (bryoniae), Erebia pronoe, Crambus pratellus und perlellus, selbst Tinagma perdicellum.

Ueber die Gross-Schmetterlinge (280 Arten) der Umgebung von Samaden berichtete von Homeyer (Jahrb. Nass.-Ver. f. Nat. 1878/79, S. 84.)

Frey sammelte mit Boll 1873 auf dem Albula-Hospiz und seiner nächsten Umgebung noch 130 Arten. Dieser Pass ist freilich um deswillen so günstig, weil er windstill ist und weil die herrlichen Grasflächen auf der rechten Seite des Passes mit Granitboden reicher sind, als die auf der linken mit Kalkboden, und wenig von den Kühen abgeweidet werden. Derselbe ([1]) giebt ein Verzeichniss der auf dem 2313 Meter hoch gelegenen Terrain vorkommenden Arten. Dasselbe erscheint an Tagfaltern reich, an Noctuen dürftig versehen, an Pyralo-Crambiden ärmlich, wie an Tineiden. Von Interesse ist eine dortselbst gegebene vergleichende Uebersicht mit den in Island, in Finnmarken und auf den Dovrefjeld aufgefundenen Lepidopteren.

	Albulahospiz,	Island,	Finnmarken,	Dovrefjeld.
Papilioniden:	44	0	24	12
Sphingiden:	2	0	1	2
Bombyciden:	10	0	3	11
Noctuiden:	6	9	21	14
Geometriden:	17	10	35	25
Pyralocrambiden:	23	3	17	13
Tortriciden:	24	3	36	34
Tineiden:	24	7	57	53
Pterophoriden	2	1	2	6
	152	33	196	170

[1]) Frey, Albula Pass in Graubünden. Mitth. Schweiz. Ent. Ges. Vol. IV, S. 10 u. 550.

Digitized by Google

Vortrefflich hat Killias (1) in seinen Beiträgen zu Insektenfauna Graubündens die dortigen Lepidopteren zusammengestellt. Er gibt ein ausführliches Verzeichniss, in welchem für unsere Zwecke die genaue Höhenangabe der Verbreitung von der Ebene bis zur montanen und alpinen Region von besonderem Werth ist. Die alpine Region erstrekt sich als untere A. nach ihm von einigen hundert Metern durchschnittlich unter der Baumgrenze bis zur Schneegrenze (1600—3000 Meter), während die obere A. bis zum Aufhören des organischen Lebens geht.

Ein Nachtrag (2) zu seiner Arbeit, welcher sich auf Mittheilungen von Wocke (3), sowie von Zeller über die Charaktere der Tarasper Tagfalter stützt, ergiebt eine Mischung alpiner mit südlichen Formen unter Verschärfung der Zeichnung und des Colorits, Verdunkelung und Vertiefung der Färbung.

Killias zählt in der alpinen Region von 1000—2000 M.

Macrolepidoptera	Ueberhaupt	Ausschliesslich
Tagschmetterlinge	41	20
Schwärmer	7	4
Spinner	21	7
Eulen	56	33
Spanner	59	27
	184	91
Microlepidoptera		
Pyraliden	45	21
Wickler	76	40
Motten	145	83
Micropteryginen	4	—
Pterophoriden	11	2
Alucitinen	—	—
	281	146
Summa	465	237

1) Frey in Jahrb. Naturf. Ges. Graubünden Bd. 20, die Lepidopteren des Albulapasses.

2) Jahrb. Naturf. Ges. Jahrgang 22 und 23.

3) Jahrb. Naturf. Ges. Graub. Jahrgang XXIX S. 3 (1886).

4) Jahrb. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Breslau 1881.

5) Jahrb. Naturf. Ges. Graubünden 1882.

Digitized by Google

In der montanen Region		
Macrolepidoptera	629	74
Microlepidoptera	404	116
	1033	190

Die eigenthümlichen Verhältnisse der rhätischen Alpen sind durch ihren geographischen Charakter bestimmt. Nach Christ [1] ist derselbe der eines mächtiges Hochlandes, einer tafelförmigen Massenerhebung, die an Ausdehnung nur im Norden der pyrenäischen Halbinsel und in Skandinavien erreicht wird. Rhätien ist das schweizerische Tibet. Die Erhebung der ganzen Masse bewirkt, dass das Klima ein continentales wird. Im Sommer erwärmt sich das ganze Hochland durch die vermehrte Insolation, welche in der Höhe stattfindet, und im Winter ist die Erkältung durch die Strahlung in die reinen Himmelsräume um so heftiger. Nach dem Wallis ist das rhätische Hochland das trockenste, regenärmste Gebiet der Schweiz, indem die Luftströmungen beim Eintritt in die südlichen und nördlichen Vorberge ihre Feuchtigkeit verliren. Die Evaporationskraft der alpinen Höhe wirkt in hohem Grade, trocknet die Oberfläche des Bodens aus und bewahrt die Vegetation vor dem Uebermaass kalten Schneewassers. So ist die Vegetation des Oberengadins eine specifische Alpenflora und während die oberste Baumgrenze bis 2331 Meter über dem Meere steigt und Arve und Lerche Charakterbäume sind, besteht die Vegetation der offenen Wiesen und Triften aus eigentlichen Alpenpflanzen, wie Androsace, Gentiana, Viola, Pedicularis, Onobrychis, Trifolium, Aster, Centaurea, Chrysanthemum, Hieracium, Arnica, Lychnis, Cirsium, Phleum. Im rhätischen Hochland scheidet sich das Floragebiet der Westalpen von dem der Ostalpen und auch die Falterwelt beginnt im Unterengadin eine verschiedene zu werden. Während das Oberengadin auf seiner breiten Gebirgsmasse westalpine Colonien zeigt, waltet in den schroffen Thälern und steilen Bergen des Unterengadin eine östliche Strömung.

Ausführliche und genaue Mittheilungen über das Auftreten der Lepidopteren der Alpen in den verschiedenen Höhenstufen finden wir in dem vortrefflichen Werke Frey's, die Lepidoptera der Schweiz. Dort sind alle Erfahrungen der verschiedensten Forscher zusammengezogen und ich gebe daher einen Auszug über die von 1000′ an aufwärts dort vorkommenden Lepidopteren im Anhang.

---

[1]) Pflanzenleben der Schweiz p. 354 ff.

Digitized by Google

Oestliche Alpen.

Wenden wir uns nunmehr zu den in den östlichen Alpen auftretenden Schmetterlingen, so bemerken wir eine auffallende Uebereinstimmung der in den bayrischen und tyroler Alpen vorhandenen Arten mit den schweizerischen, natürlich mit lokalen Modifikationen. Ueber die Verbreitung der Tagfalter im bayrischen Hochgebirge finden wir interessante Notizen bei Sendter [1]). Er berichtet über eine Excursion in Allgäu und erwähnt dabei die Höhengrenze mehrerer von ihm gefundener Arten E. melampus 3000—5000 Pariser Fuss, nudea 2500—4000, ligea 3000—5200, pyrrha 3000 — 5200, oeme 4500 — 5200, manto 5000 — 6500, tyndarus 5000—5200, cassiope 4000—5200, Coenon. satyrion 4000—6500, Colias phicomone 2500 — 5200, P. bryoniae 2500—6500, Argynnis pales 5000—6500, Lycaena orbitulus 5200—6500.

Besonders zu erwähnen ist für die tyroler Alpen die bereits früher angeführte Arbeit von Heller [2]). Nach ihm machen sich unter den Insekten die Schmetterlinge am meisten bemerkbar, welche auf grünen Matten, an sonnigen Gehängen, in den Buschwäldern und der Strauchformation der alpinen Region an schönen Sommertagen in grosser Menge erscheinen und selbst im Gebiete der Schneeregion nicht ganz fehlen. Es wurden im tyroler Hochgebirge 785 verschiedene Formen von Lepidopteren beobachtet (700 Arten 85 Varietäten) von denen ein Drittel (271) dem Hochgebirge eigenthümlich sind, zwei Drittel (514) auch in den tieferen Regionen leben. Sie vertheilen sich in folgender Weise.

Tagfalter:	21 Gattungen,	94 Arten,	28 Varietäten,	wovon 25 alpin,	67 alpiphil
Schwärmer	3 «	9 «	7 «	« 4	« 12 «
Spinner	12 «	35 «	9 «	« 20	« 24 «
Eulen	21 «	67 «	5 «	« 26	« 46 «
Spanner	26 «	117 «	13 «	« 35	« 95 «
Zünsler	16 «	77 «	9 «	« 38	« 48 «
Wickler	12 «	113 «	10 «	« 37	« 86 «
Motten	60 «	162 «	4 «	« 51	« 135 «
Federmotten	7 «	26 «	— «	« 5	« 21 «

[1]) Stett. Ent-Ztg. 1857, p. 46.

[2]) Sitzungsb. Kais. Ac. Wiss. Math. Naturw. Cl. Bd. 83, Jahrg. 1881, Abth. I, Heft I—V, p. 103 ff.

Digitized by Google

Heller giebt daselbst eine vollständige, im Allgemeinen mit den Frey'schen Mittheilungen übereinstimmende Uebersicht der beobachteten Lepidopteren nach der senkrechten Verbreitung in fünf Regionen, sowie nach der horizontalen in den Nord-, Central- und Südalpen, welche besonders werthvoll hinsichtlich der senkrechten Verbreitung ist. Die höchste vertikale Verbreitung erreichen nach Heller (l. c. p. 129) die folgenden, die eigentlich alpinen Schmetterlinge des tyroler Hochgebirges darstellenden Formen: Pieris callidice; Lycaena pheretes, orbitulus; Melitaea cynthia, merope, varia, asteria; Argynnis pales; Erebia cassiope, mnestra, pyrrhula, glacialis, lappona, gorge; Ino chrysocephala; Zygaena exulans; Setina freyeri, andereggi, riffelensis; Aretia quenseli; Agrotis carnica, culminicola, fatidica; Plusia Hochenwarthi, devergens, Anarta melanopa, nigrita; Gnophos zelleraria, spurcaria; Dasydia tenebraria, wockearia; Psodos alticolaria, alpinata; Pygmaena fusca; Scoparia valesialis; Hercyna helveticalis; Botys uliginosalis, murinalis, opacalis; Crambus luctiferellus, furcatellus, rostellus; Asarta aethiopilla; Tortrix monticolana; Sciaphila osseana, Spalerophera alpicolana; Cochylis deutschiana, Penthina noricana; Dichorrampha harpeana; Melasina ciliaris, lugubris; Gelechia longicornis; Lita diffluella, pygmäeella, Ergatis heliacella; Ornix alpicola; Coleophora fulvosquamella; Chauliodes suavellus; Tinagma dryadis; Butalis amphonycellus, glacialis. Pancalia latreillella; Bucculatrix jugicola; Nepticula dryadella.

Früher schon hatte Zeller über die Schmetterlinge der Krummholzkiefer in Oberkärnthen, sowie Nickerl[1]) über die Schmetterlinge von Oberkärnthen, insbesondere der Pasterze (8000[1]) und Gemsgrube geschrieben. Das von N. gegebene Verzeichniss deckt sich ziemlich mit solchen aus anderen Alpengegenden.

Staudinger[2]) erweiterte die Kenntnisse über jene für den Entomologen ergiebige Gegend durch Bemerkungen über einzelne Arten und ihre Höhengrenze, insbesondere auch für Microlepideptera. Ueber das in sechs getrennte Becken zerfallende Oetzthal, die lepidepterologisch interessant sind, berichtete von Gumppenberg[3]). Mit dem Uebergang des Kalkes in Glimmerschiefer im 2. Umenhauser Becken (1036 m) tritt ein Wechsel in der Vegetation und Fauna auf: die Vegetation mengt alpine Formen mit denen der Ebene. Die Falter tragen noch den

---

1) Stett. Ent-Ztg. 1845, p. 57.
2) Stett. Ent-Ztg. 1855, p. 374 und 1856.
3) Stett. Ent-Ztg. 1859, p. 280.

Charakter der Bergregion. Im 3. Becken (1164 m) fand v. G. bereits neben Polyommatus gordius die Erebia melampus und Syrichthus sao und caecus, im Säldner Becken (1354 m) Lobophora sabinata und Plusia ain, im Gügler Becken 1900 m am Weg zum Ramoljoch Lycaena orbitulus und optilete, Erebia cassiope v. nelamus, tyndarus; Coenonympha satyrion, Argynnis pales, Zygaena exulans, Psodos alticolaria und alpinata, also alpine Formen; und im Venterbecken (1850 m) Melitaea varia, Erebia cassiope, manto, pharte, tyndarus, adyte; Pararge hiera, Syrichthus cacaliae, Hesperia v. catena, Setina irorella, andereggi, ramosa, roscida; Agrotis ocellina, corticea, Hadena maillardi, Gnophos dilucidaria, serotinaria. Erebia manto und pharte fallen in eine engbegrenzte senkrechte Verbreitung zwischen 1700 und 1800 Meter, in welcher Höhe alle Setinen vermengt flogen. — Für die Höhe von 24—2500 m besonders characteristisch wurde von Calberla (1) Erebia glacialis Esp. (alecto Hb.) vielfach verbreitet geschildert.

Deutsche Mittelgebirge.

Die deutschen Mittelgebirge erreichen mit ihren höchsten Erhebungen zumeist nicht die Grenze des Baumwuchses. Nur im Schwarzwald, den Vogesen, dem Harze und den Sudeten erhalten einzelne Gipfel einen alpinen Charakter mit einzelnen alpinen Bewohnern. Es findet sich Erebia manto v. vogesica in den Vogesen, epiphron im Harz und in den schlesischen Bergen, melampus v. sudetica in den Sudeten, euryale in Schlesien u. s. w.; besonders sind es die Moorgebiete des Oberharzes, welche durch ihre klimatischen Bedingungen eine Hinneigung zu alpinen Verhältnissen bekunden.

Moorgebiete des Oberharzes.

Nach Hoffmann (2) zeigen sich im Oberharze eine geringe Artenzahl bei vielen Individuen und bei Beschränkung auf einige Futterpflanzen. Die Flugzeit ist auf drei Monate beschränkt: es besteht nur eine Generation; die Spätherbstfalter erscheinen einen Monat früher; die Flachlandsfrühlingsfalter im Juni. Das Raupenleben ist verlängert, die Falter sind grösser und kräftiger gebaut, die Noctuen meist grobschuppiger. Dabei besteht eine Tendenz zur Verdunklung durch das nebelige, feuchte Klima,

1) Iris IX, S. 377.

2) Lepidopterenfauna des Oberharzes. Stett. Ent. Ztg. 1888, S. 357 ff.

wie an der Nordseeküste, den Meeren Nordenglands sowie in Island und Schottland, und den Shettlandsinseln. Eigenthümlich sind: Argynnis pales, Erebia epiphron, Hepialus velleda, Bombyx crataegi, v. ariae; B. quercus v. alpina, Acronycta menyanthidis, Agrotis sincera, speciosa, occulta, Mamestra glauca, Luperina haworthii, immunda, Hadena rubrirena, Hyppa rectilinea, C. arcuosa, Calocampa solidaginis, Plusia interrogationis, Anarta myrtilli, cordigera, Cidaria cambrica, caesiata, subhastata, albulata, sordidata, Teras maccana, Tortrix Steinerana, Penthina metallicana, Gelechia boreella, viduella, Elachista monticola, turfosella.

Karpathen.

In den Karpathen haben wir ebenfalls eine, wenn auch nicht sehr ausgesprochene alpine Region mit alpinen Tagfaltern so in den galicischen Karpathen mit Argynnis pales, Erebia v. cassiope, manto, lappona, gorge, goante, pronoe, euryale. Dagegen fehlen dort Parnassius delis und hochalpine Lycänen. In den Gebirgen Ungarns und Siebenbürgens kommt C. phicomone, Melitaea cynthia, aurinia v. merope, Erebia epiphron, cassiope, melampus, ceto, psodea, melas, tyndarus vor.

Auf den Moorwiesen des Hochgebirges der Bukowina treffen wir einige im Mittelgebirge seltene Arten, wie typhon, hylas, corydon, Plusia bractea und Parnassius apollo. Oberhalb der Baumgrenzefindet sich Nem. plantaginis, ferner Hepialus carna, Erebia euryale, lappona, tyndarus sowie Argynnis pales und amuthusia. Die in den Karpathen einheimischen alpinen Arten fliegen nach Caradja ([1]) in viel geringerer Erhebung, als in den centraleuropäischen Gebirgen. In einer Erhebung von 1000 Metern finden wir dort auf den ursprünglichen Bergwiesen neben alpinen Erebien eine Anzahl Arten von Colias, Polyommatus, Lycaena, Melitaea, Argynnis, Zygaena. Die alpine Region ist arm und die wenigen Arten finden sich in geringer Individuenzahl, wohl wegen vieler Winde. Es sind dies: Erebia epiphron, v. nelamus, und cassiope, E. melampus, manto, medusa, oeme, lappona, gorge, gorgone, aethiops, ligea, euryale und einige mehr.

Griechenland.

In Griechenland ziehen sich an dem 7—8000' hohen Veluchi, dem Grenzgebirge zwischen Thessalien und Griechenland, die Nadelholz-

---

1) Iris VIII, (1895) S. 23.

Digitized by Google

waldungen bis 7000′, dann folgt ein kahles, nur mit niedrigen Alpenkräutern bedecktes Terrain, wo Schafe und Ziegen weiden. Diese oberen Regionen sind, wie alle ähnlichen der Gebirge Südeuropas, sehr arm an Lepidopteren. Dort fliegt als einzige Erebia, wie auf der Sierra Nevada in Andalusien [1]) E. tyndarus, v. ottomana. Auf dem isolirten Dohlengebirge fliegt oberhalb der Tannenregion Colias libanotica und Polyommatus thetis. Ebenso verhält es sich mit dem Parnass, der in seinem oberen kahlen Plateau fast gar keine Schmetterlinge zeigt. Auf dem 8000′ hohen Taygetus im Peloponnes fing Krueper auf den höchsten Punkten Lycaena helena und Satyrus mamurra.

Apeninnen.

In den Apeninnen finden sich nach Calberla [2]) in Höhen von 12—1600 Metern Erebia epiphron v. cassiope, ceto, medusa bis 1500 m, stygne bei 1600—1800, glacialis bei 1600—2200 m. (Gran Sasso) und tyndarus bei 1200—2000 m eurgalo bei 1500—1600 m, ebenso ligea bei 1500. Verschiedene Agrotis-Arten fliegen ebendaselbst, so simulans bei 2000 m, nyctemera, simplonia, cinerea, ebenso Anarta melanopa auf dem Gran Sasso bei 2100 m.

Corsica.

Auf Corsica kommen, trotzdem die Berge über 8000′ gehen, keine eigentlich alpine Schmetterlinge vor; desgleichen in Sardinien.

Schottland. Skandinavien.

In Schottlands Gebirgen, in welchen wie in den skandinavischen die Baumgrenze schon bedeutend tiefer liegt und die klimatischen Verhältnisse überhaupt die der Höhen bereits zeigen, wird Erepia epiphron beobachtet. Die Falter der skandinavischen Ebene sind denen analog, welche wir in wärmeren Breiten auf höheren Lagen antreffen. Das Dovrefjeld mit einer Mittelhöhe von 700—1000 Meter hat bereits eine völlig alpine Fauna. Ich verweise auf die weiteren hier einschlägigen Verhältnisse auf die Erörterungen, welche ich in meiner Arbeit: »Die Lepidopteren des Nordpolargebietes« gegeben haben. Hier möchte ich nur noch die Angaben Rogenhofers [3]) reproduciren, dass wir von

[1]) S. Staudinger, Ho. Soc. Ent. Ross. VII, S. 8 (1870).
[2]) Iris 1895.
[3]) Sitzungsb. k. k. zool. bot. Ges. Wien Bd. XXXVIII, (1888) S. 83.

Digitized by Google

rein alpinen Arten 29 Rhopaloceren (darunter 17 Erebien) 2 Sphingiden, 12 Bombyciden, 32 Noctuiden (12 Agrotis) und 37 Geometriden (17 Cidaria) in Summa 112 Arten kennen, welche 45 rein nordischen Arten gegenüberstehen, nämlich 13 Tagfaltern, 2 Sphingiden, 30 Bombyciden, 16 Noctuen (8 Anarta) und 10 Geometriden.

Pyrenäen. Spanien.

Wenden wir uns von dem Norden Europas noch zu seinem Westen, so haben wir in den Pyrenäen ein den Alpen ähnliches und reiches Feld. Bekanntlich stimmen Pyrenäen und Alpen sowohl hinsichtlich der Flora und Fauna trotz vieler und gemeinsamer Züge nicht ganz überein. Während die Alpenrose vielfach verbreitet ist, fehlt das Edelweiss; die Molluskenfauna der Pyrenäen ist verschieden von der den Alpen, und bei den Säugethieren sehen wir zwar die Charakterthiere des Hochgebirges der Alpen auch in den Pyrenäen, aber auch abweichende Formen beim Steinbock und Gemse und viele eigenthümliche Thierformen, denen wir erst wieder im Osten begegnen. Es ist dort die Schmetterlingsfauna insofern eine etwas andere, als sich südliche mit alpinen Formen vereinigen. Wir begegnen gleichen Abstufungen in der Pflanzen- und Thierwelt je nach der Höhenlage. Die Pflanzenwelt ist eine sehr reiche und bedingt auch eine entsprechend entwickelte Insektenfauna, welche nicht allein von französischen Forschern, wie de Graslin und Oberthur, sondern auch von deutschen, wie Struve, und englischen wie Elwes erforscht wurde.

Struve verweilte nicht allein in den Westpyrenäen, der Maledettagruppe, am Pic du Midi, Col de Laquet, sondern auch in den Ostpyrenäen und hat uns durch seine Reiseberichte [1]) werthvolle Aufschlüsse gegeben. Er hatte das Glück, am Pic de Midi bei 2238 m Höhe eine sehr gelegene Unterkunft im dortigen Observatoir zu finden, von wo aus er bei 2877 m Höhe sammeln konnte. Der Reichthum an interessanten alpinen Formen von Schmetterlingen war namentlich am Col de Laquet (2600 m) sehr gross (Pieris callidice, Lycaena orbitulus, Erebia Lefebrei, gorge, Zygaena anthyllidis, exulans, Psodos chaonaria, Emydia rippertii). Von Luchon aus besuchte er das Hospice de France und Port de Venasque und sammelte auf dieser Tour unter Anderen: Cleogene petiveraria, Polyom. phlaeas v. eleus, Erebia gorge, gorgone, goante, Lefebrei, Zygaena exulans, Crambus digutellus. Bei

[1]) Drei Sommer in den Pyrenäen, Stett. Ent. Ztg. 1882, p. 392 ff.

Digitized by Google

einer Excursion nach Port de la Picarde fing er bei 2200 m Polyomm. virgaureae, v. miegii, Erebia euryale o. ocellaris, E. oeme, var spodea, Emanto, var. caecilia, S. sao, S. carthami, Charaeas graminis, Plusia interrogationis, Heliothis peltiger, Acidalia perochrearia, Ortholitha limitata und Anaitis praeformata, zumeist also Thiere, die wir auch in den deutschen Alpen in gleichen Höhen fliegen zu sehen gewohnt sind.

In den Ostpyrenäen sammelte er bei Vernet les bains südliche mit alpinen Formen gemischt. Auf der Höhe des Canigou fanden sich ähnliche Thiere, wie bei Luchon: Erebia Lefebrei, gorge, Hepialus pyrenaicus, Emydia rippertii, Agrotis recussa. obelisca, corrosa, fatidica, decora und conspicua, ferner Psyche bicolorella, Melasina melas. Bei 2300 m fand sich P. callidice, Melitaea merope, Erebia gorge, Zygaena exulans, Pygmaena vexatoria. Bei Mont Louis, einer kleinen französichen Grenzfestung (1600 m) konnte er die alpine und hochalpine Welt weiter durchforschen und es fanden sich: Acidalia luteolaria, contiguaria, Aspilates gilvaria, Agrotis v. marmorea, Caradrina exigua, Ino gorgon, Argynnis selene, Coenonympha iphis, Orgyia aurolimbata, Arctia maculosa, Ocnogyna hemigena, Hadena treitschkei. Auf einer kleinen Waldwiese an der äussersten Grenze der Waldregion fand er bei Besteigung des Cambredosa: Argynnis pales, Colias phicomone; Erebia Lefebrei, gorge, gorgone, epiphron v. pyrenaica, dromus; Lycaena orbitulus, Agrotis conspicua, A. pernix, ferner Pieris callidice, Erebia lappona, Zyg. exulans, Agrotis ocillaris, Emydia Rippertii, Crambus digitellus, Hepialus pyrenaicus, Spilosoma sordida. Ueber sämmtliche von Struve aufgefundenen Lepidopteren, (von Vernet und Mont Louis) erhielten wir ein Verzeichniss.[1])

Dieselben Gegenden hatte de Graslin[2]) durchforscht mit ähnlichen Resultaten. Oberthur[3]), beschäftigte sich mehr mit den Lepidopteren der centralen und westlichen Pyrenäen, welche früher schon Pierret[4]) besucht hatte. Ob. suchte auch den Picos de Europe in den spanischen Pyrenäen auf. Während Ob. in der Ebene Pap. podalirius, Rhod. cleopatra, Callimorpha hera fing, etwas höher Melan. galathea, Erebia stygne, eryale, cassiope in den Wiesen, traf er bei 1800 m Colias

---

1) l. c p. 493.

2) Annal. Soc. Ent. France 1863.

3) Oberthur, Etudes d'Entomologie VIII. Lép. des Pyrenées und Annal. soc. Ent. France (6). Bull. p. CLI—CLIV.

4) Pierret, Annal. Soc. Ent. France 1848.

Digitized by Google

phicomone, Arg. pales, Lycaena pyrenaica, Erebia gorge, dromus, melas auf den Blumen.

Einen sehr bemerkenswerthen Aufsatz veröffentlichte Elwes [1]) über die Pyrenäen und ihre Tagfalter, in welchem auch die Arbeiten von de Graslin, Struve und Oberthur erwähnt und benützt wurden. Elwes hielt sich zunächst 12 Tage lang in Vernet in den Ostpyrenäen auf (2000 '), wo er im Stande war, bei geringem Aufstieg bereits in Gegenden von alpinem Charakter zu gelangen, in welchen eine bemerkenswerthe Mischung von Mittelmeerformen mit alpinen und arktischen sich bemerkbar macht. (Rhodocera cleopatra, Anthocharis euphenoides, Thais medesicaste einerseits und Colias phicomone, Lycaena orbitulus, Erebia lappona, Argynnis pales, die man bei 4000' bereits findet.

E. verweilte auch sieben Tage in Bagnères de Luchon und begab sich nach St. Laurent und Gavarnie, sowie nach dem Pic du midi de Bigorre in den Centralpyrenäen, wo er bei ungefähr 8000 ' Lycaena baetica, Erebia lappona, Lycaena orbitulus und Rhodocera rhamni fing. Er gibt in seinem Verzeichnisse genaue Höhenangaben über das Auftreten der (circa 150) von ihm beobachteten Arten von Tagfaltern und betont, dass eigenthümlicher Weise eine Reihe von Formen der Schweizer Alpen fehlen, wie Parnassius delius, Colias palaeno, Lycaena optilete, donzelii, sebrus, Melitaea maturna, aurelia, asterie, Argynnis amathusia, thore, Erebia melampus, mnestra pharte, ceto, medusa, glacialis, medea, ligea, Chionobas aello, Pararge hiera, Coenonympha satyrion, davus, Syrichthus andromedae.

Ein ausführliches Verzeichniss mit genauen Höhenangaben über die von ihm in den höheren Lagen des Depart. de la haute Garonne aufgefundenen zahlreichen Lepidopteren verdanken wir Caradja [2]). Er traf in der dritten Zone, dem eigentlichen Gebirge über 1000 m, bis wohin die alpinen Schmetterlinge in den Pyrenäen heruntersteigen, 53 Species und 18 Variat. u. Aberrationen an und zwar: Rhopalocera 17 Spec. 9 Var. und Aberrationen, Sphinges 2 Sp. 4 Var., Bombyces 1 Sp. 3 Var., Noctuen 12 Sp. 1 Var., Geometrid. 21 Spec. 8 Var.

Auffallend ist der Mangel besonderer Formen in den Pyrenäen, während doch besondere Pflanzen sich finden.

---

[1]) Elwes, on the butterflies of the French Pyr., Trans Ent. Soc. Lond. 1887 p. 385.

[2]) Iris 1893. p. 167.

Digitized by Google

In dem andalusischen Hochlande, der Sierra Nevada von Granada erhebt sich der Mulhacen als der höchste Berg **Spaniens** bis zu 3554 m und damit über die Schneelinie, während der Kamm durchschnittlich 3086 m beträgt. Die Schneegrenze liegt im Norden bei 2990 m, im Süden bei 3180 m, die Baumgrenze bei 1700 m, nnd somit tritt ein alpiner Gürtel auf. Sehr interessant sind die Mittheilungen, welche wir Voigt [1]) verdanken. Dieser besuchte das eigentliche Alpengebiet und die höchsten Erhebungen der Sierra de Nevada. Er schildert (l. c. p. 393) den Gürtel der südalpinen Flora, der mindestens 3000 ' für sich beansprucht. Wo Wasser aus der Erde dringt, da bildet sich stets eine dichte Grasnarbe, an den trockenen Hängen aber ist der Boden unbedeckt. Auch findet sich noch mancher Weissdornstrauch und Berberis. Genista baetica überzieht weite Flächen und Thymusstauden begleiten sie, Cistusröschen und niedliche Dianthusblüthen bringen Abwechslung und die Mannichfaltigkeit der Distelgewächse ist sehr gross. Allmählich mischen sich einige Coniferensträuche in den Pflanzenwuchs, die Zweige kriechen am Boden hin, erheben sich etwa $^1/_2$ m und bilden einen kreisrunden Strauch. Zwischen 7000 und 8000 ' ist der Boden schliesslich ganz von dem Strauch überzogen. Am Rücken des Gebirges löst sich das Gewirr zu Einzelgruppen und die Alpenregion ist erreicht. Bei 2600 m fand V. an dem 3484 m hohen Piccacho ein naheliegendes Schneefeld mit einer Menge erstarrter Insecten bedeckt, die wahrscheinlich durch starken Westwind heraufgeführt waren und sich zum Theil von ihrer Erstarrung erholten. An schneefreien Stellen erspross überall eine interessante alpine Flora von Anthyllis, Saxifraga, Viola, Ranunculus Arten und andere Pflanzen. Hier war das Thierleben reicher, als in der Coniferenregion: Erebia manto (soll heissen tyndarus) und Lycaena idas flogen in allernächster Nähe der Schneefelder, ebenso wie Argynnis chlorodippe, Hesperiden, Macroglossa stellatarum, Vanessa urticae und cardui. Die drei letzten Arten umschwärmten die höchsten Gipfel der Nevada, auch Lycaenen und Hesperiden gehen weit nach oben, erreichen aber die Gipfel nicht ganz.

Kaukasus.

Wenden wir uns nunmehr nach Osten und Asien zu, so haben wir, da der Ural keine Höhen mit eigentlich alpinem Charakter zeigt, zu-

---

[1]) Wanderungen in der Sierra Nevada. Stett. Ent. Ztg. 1888 p. 356 ff.

nächst den Kaukasus als die Grenze zwischen Europa und Asien zu besprechen. Seine Hauptketten haben durchschnittlich 3000 m, während der Elbrus sich zu 5646 m erhebt. Es findet sich auch dort eine alpine Lepidopterenfauna, aber während die Alpen 23 Erebienarten aufweisen, zeigen sich im Kaukasus nur 7. Dagegen stehen 17 sonstige Satyriden des Kaukasus 9 der Alpen gegenüber.

Elwes[1]) hält es für sehr bemerkenswerth, dass im Kaukasus keine besondere Species von Erebia vorkommt und keine der sibirischen und turkestanischen Arten. Genügend erforscht ist übrigens der Kaukasus noch nicht ganz. Einige Mittheilungen finden sich in Romanoff's Memoires sur les Lepidoptères Bd. V. Von besonderen alpinen Tagfalter treffen wir auf Parnassius nordmanni und Satyrus alpina; von den centraleuropäischen Arten werden Pieris callidice, Argynnis pales, Erebia tyndarus und Lycaena orbitulus besonders erwähnt. Wahrscheinlich ist an der schwachen Besiedelung die grosse Isolation der Bergketten durch Steppen und Seen Schuld.

Radde traf auf seinen Reisen im Kaukasus (S. Petermann's geogr. Mitth. 1874) über 8000—9000 ' ein Paar kosmopolitische Schmetterlinge, Vanessa cardui und Vanessa urticae. Diese waren an den Gletschern des hohen Ararat in fast 15000 ' Meereshöhe ebenso lustig, wie in der heissen Tiefebene.

Christoph (Eine Reise im westl. Kaukasus. St. Ent. Ztg. 1881 p. 157) erwähnt an dem bei Borshom gelegenen 6000 ' hohen Dorf Bakurian, sowie an den bis 8000' hohen Acht-Persky-Bergen Lyc. anteros und dardanus, Argynnis pales v. caucasica, Nemeoph. plantaginis, v. caucasica, Agrotis luperinoides. In Abbastuman fing er Erebia hewitsoni und am Schambobell (7000') Nemeophila plantaginis, var. caucasica, Hercyna sericatalis.

Im nordöstl. Kaukasus fand Christoph (Siehe Staudinger St. Ent. Ztg. 1877, p. 203) Cleogene opulentaria in der Höhe von 7—8000 ', welche Art auch von Alpheraky im nördlichen Centralkaukasus gefangen wurde.

Armenien.

In Armenien, einem alpinen Hochland, in welchem sich der grosse Vulkan Ararat mit 5163 m Höhe bei einer Firugrenze bis 4370 m erhebt, sind die Verhältnisse von denen des Kaukasus sehr ver-

[1]) Trans Ent. Soc. Lond. 1889, p. 323.

schieden. Die Flora ist ungleich reicher als dort; Bäume und Hochwiesen sind auf dem Ararat zwar selten, aber Blumen zur Frühlingszeit überaus häufig. Wir gelangen bei 6000—7000 ' auf ein Hochplateau weiter Ebenen, die sich allmählich erheben. Hier herrscht ein excessives Continentalklima. Die Luft ist sehr trocken und die Vegetation erstirbt vielfach schon bei 8000' an der Sonne. Sie charakterisirt sich vielfach als Steppenflora des meridionalen Russlands [1]) und dem entspricht auch die Lepidopterenfauna.

Ueber ihr in den Gebirgszügen erhebt sich in den nord- und südpersischen Randgebirgen, in dem armenischen Hochgebirge, wie in den höchsten Ketten des Taurus und der nordkleinasiatischen Gebirg eine besondere Vegetationsregion, die sog. Gebirgswald- und Glacialregion des Orients. Der Hochgebirgswald von Platanen, Eichen, Pappeln und Nadelhölzern bedeckt am Ararat bis zu 2500 m Höhe die Hälfte des Berges, an dem die Schneelinie bei 4150 m Höhe liegt, so dass zwischen beiden Grenzen die alpinen Hochgebirgsregion, welche mitteleuropäische und centralasiatische Formen in sich vereinigt, Raum zur Entfaltung findet. Je weiter wir nach Osten kommen, desto öder wird die Hochgebirgsvegetation, die letzten und höchsten Vertreter der Pflanzenwelt werden überall von einer Glacialflora gestellt, welcher Stauden und Zwiebelgewächse, Gentiana, Viola, Myosotis und andere angehören. Nur beherbergen die nördlichen persischen Randgebirge mehr nordische Formen als die südlichen. (Sievers, Asien S. 291.)

Kleinasien. Persien.

Im vorderen Kleinasien erheben sich weite Gebirgszüge bis in die Schneegrenze und zwar ist der Vulkan Erdachin Dagh in Angora 3550 m hoch (Schneelinie bei 3400 m) der Bulgar Dagh im cilicischen Taurus 3477 m; der lybische Taurus ist 3200 m und beide zeigen das Gepräge eines echt alpinen Hochlandes. Der Kamm des Libanon hat 2300 m, der Gipfel 3000 m, so dass der Schnee 10 Monate lang liegen bleibt. Der Hermon am Antilibanon ist 2800 m hoch und schneebedeckt. Die Höhen sind zumeist öde und kahl und fast ganz ohne Lepidopteren. Wachholder, Krummholz wachsen dort und kriechende Kirschen reifen in den grössten Höhen. Ueber das Auftreten von Schmetterlingen auf der Höhengrenze ist wenig Zuverlässiges bekannt. Auch im Hoch-

---

1) Vergl. Romanoff in Horae Soc. Ent. Ross. 1875 p. 483.

land von Persien, welches mit seiner Nordkette im Nordosten durch den Hindukusch mit dem grossen östlichen innerasiatischen Hochland verbunden ist, ragen die Gebirgswälle über die Schneegrenze mit 5500—6500 m hinaus, so im Südosten der Zagrosberge, welche sich Westbeludschistan und Südwestafghanistan anschliesen. Am Demawend, dem 5630 m hohen vulkanischen Schneeberge des Elbrus liegt die Baumgrenze bei 2600 m, die Schneegrenze bei 4100 m. Am Kuh-i-dena im südwestlichen Persien 5000 m folgt auf eine Eichenregion schon in 1500 m Höhe eine alpine Region mit zahlreichen Gesträuchen und darüber eine dritte mit alpinen Stauden, so dass die Baumgrenze dort weit tiefer als im Norden liegt. Das Alpenland Aserbeidschan im Nordwesten des Landes hat den Sawelan Dagh mit 4813 m. Hier zeigt sich an den Abhängen des Gebirges eine subalpine Flora und von 2800 m. an viele ächte Alpenpflanzen. Flora und Fauna tragen ein im Wesentlichen südeuropäisches Gepräge.

Ueber die Schmetterlinge Persiens besitzen wir Mittheilungen von Christoph [1]), welcher sich auf einer entomologischen Reise unter Anderem in Schahkuh (4000—5000 ') hoch an dem 12000 ' hohen Berge Schahkuh in der Mitte zwischen Astrabad und Schahrud aufhielt und hier eine interessante Ausbeute an alpinen Schmetterlingen machte. Bei einer Hochgebirgstour fand er bei 10000 ' ausser einer interessanten Lycaena Colias sagartia und libanotica, myrmidone, Satyrus beroë, aurantiaca nebst Vanessa cardui, atalanta und urticae, Hypochalcis ahenella; ferner eine alpine Varietät von Mel. trivia bei 12000', aber keine Anarta. Christoph [2]) gibt ein Verzeichniss der gefangenen Arten mit genaueren Höhenangaben. Dort in Schahkuh fand er Parn. mnemosyne, Pieris callidice, leucodice (10000 '), Leucophasia sinapis, Colias sagartia (3000—11000), erate (8000 '), myrmidone (10000 '), edusa, aurorina; Rhodocera rhamni, Polyommatus ochimus, alciphron, Lycaena sieversii, aegagrus (10—11000 '), semiargus, Vanessa polychloros, urticae, io, atalanta, cardui, Melitaea didyma (12000) Argynnis alexandra, pandora, Melan. japygia, Satyrus semele, beroë, Spilothyrus alceae, althaeae, S. carthami, Deilephila livornica, Sesia zimmermanni, Zygaena dorycnei, Deiopeia pulchella, Arctia villica, maculosa, Dasychira fascelina, Bombyx eversmanni, Agrotis forcipula und viele Andere.

---

[1]) Stett. Ent. Ztg. 1872 p. 204; Horae Soc. Ent. Ross. X. p. 3 ff., (1873) und XII p. 181 ff. (1876).

[2]) Hor. soc. Ent. Ross. X.

Digitized by Google

Im Daghestan schliessen sich die Verhältnisse an die des Waldlandes zwischen Elbrus u. Caspi-See an. Doch war am Sawelan wegen weidendem Vieh wenig zu finden. Beobachtet wurde Colias myrmidone, (8700′), Lycaena eros, Erebia tyndarus (10000 ′), Lycaena cytis (8000 bis 10000 ′), Lyc. damon (11000 ′), Epinephele capella (12000 ′), Parnassius apollo (5000 ′, nordmanni (13000 ′), Satyrus actaea (10000 ′), Agrotis anachoreta (10000 ′), conspicua, lycorum (12000 ′), Hypochalcia ahenella (11000 ′ Schakuh).

Bienert (Lepid. Erg. einer Reise in Persien 188/9) setzt die Waldgrenze des Alburs bei Astrabad auf 8000′. Er betont die Verschiedenheit des Nord- und Südabhangs. Ersterer ist reich bewaldet mit üppiger Vegetation bis 3000 ′, während auf der Südseite, mit den Nebenseiten der Vorkette eine völlig verschiedene Fauna und Flora auftritt. In der alpinen Region der Südseite, in welcher ein baumartiger Juniperus vereinzelt vorkommt, sind die Abhänge dürr und öde und statt der grünenden Gebüsche des Nordens finden sich dornige, niedergedrückte Pflanzen, Astragalus, Prunus u. s. w., zwischen denen Draba, Enphorbia, Muscari, Iris Schutz suchen. Von Lepidopteren fand sich nur eine geringe Anzahl: Lycaena phlaeas v. eleus, thersamon, var. omphale, Syrichthus seratulae, Tephrosia oppositaria, während in der südalpinen Region der Nordseite noch Argynnis latonia und Boarmia rhomboidaria flogen. Bei Mershat fand er in subalpiner Region Epinephele amardaea, Catocala elocata, Gnophos ambiguata, in alpiner Region Epinephele amardea, in subalpiner Region Syrichtus serratulae.

Arabien. Turkestan.

In Arabien haben wir ebenfalls im Süden Erhebungen über 3200 m. Indess ist uns über die jedenfalls nur spärlichen Lepidopterenformen nichts Näheres bekannt.

Den persischen Gebirgen schliessen sich die von Turkestan an, wo wir Bergzüge von 6000 bis 7000 m finden. Das Werk von Fedschenko [1]) gibt uns in den von Erschoff bearbeiteten Schmetterlingen eine sorgfältige Analyse der Vorkommnisse, die einen um so höheren Werth haben, als sie von Höhenangaben begleitet ist. Die im Allgemeinen sich an die Mittelmeerfauna noch anschliessende

[1]) Fedschenko, Reise in Turkestan, Lepid. von Erschoff; auch im Auszug in St. Ent. Ztg. 1879 p. 386.

Lepidopterenfauna (71 $^0/_0$ der Gesammtzahl setzt sich aus Species zusammen, die in Kleinasien, Südeuropa und den Steppen der Wolga und des Ural gefunden werden) zeigt uns in den in den höheren Lagen erscheinenden Schmetterlingen solche, welche auch in unseren Alpen vorkommen, daneben aber auch eine Reihe neuer Repräsentanten in den einzelnen Gattungen, besonders von Parnassius, Colias, Lycaena, zu welchen sich namentlich auch Satyrus gesellt. Die einzelnen Arten gewinnen, entsprechend dem Aufrücken der Schneegrenze, eine weit bedeutendere Höhengrenze.

Nach Erschoff wurden beobachtet:

284 Arten in der Höhe von 750—4500 ′
41 Arten bis 4500 ′
24 Arten bis 8000 ′ und darüber.

Parnassius appollonius (8000—13000 ′), P. corybas (4000—13000 ′), P. actius (8000—13000 ′), mnemosyne (4500—8000), Aporia crataegi (4500—8000 ′), Pieris rapae desgleichen, P. callidice (8000—8500 ′), Colias nastes v. cocandica (8000—13000 ′), C. erate (2500—8000 ,), eogene (5000 13000 ′), Lycaena aegon (4500—8000 ′), L. tengstroemi desgleichen, L. astrarche (8000 – 13000), eros var. candatus (8000—13000 ′), L. icarus (4500—8000 ′), jolas (4500—8000 ′); Vanessa egea (8000 ′), Melitaea didyma (4500), Argynnis euphrosyne (4500 ′), pales (8000 ′), niobe (4000 ′), Satyrus heydenreichi (4800 bis 8000 ′), anthe v. hanifa (3500—8000 ′), actaea v. parthicea (8000 bis 13000 ′), Epinephele amardea (7500—8000 bis 13000 ′), Syrichthus alveus (8000 ′), Macroglossa stellatarum (4800 ′), Ino tenuicornis (4800′), chrysocephala (4500 ′), Zygaena philosellae (4500 ′), cocandica (8000 ′), minos (8000 ′), Syntomis maracandica (4800 ′), Spilosoma melanostigma (4800 ′), Lasiocampa sordida (4500 ′), Agrotis nomes (8000 ′), Mamestra leineri (8000 ′); Hadena funerea (4500 ′), Plusia circumflexa (4800 ′), Pl. Hochenwarthi (8000 ′), Heliothis jugorum (8000 ′); Spintherops glacialis (8000); Acidalia beckeraria (8000 ′); Boarmia cocandica (8000 ′), Gnophos sp. (4500 ′), Cidaria fedschenkoi (8000 ′), Crambus pratellus (4500), Pempelia semirubella (4800 ′), Melissoblaptes bipunctana (4500′), Penthina zelleri (4500 ′), Psecadia parvella (4500 ′); Leioptilus scarodactylus (4500 ′).

Ueber die Schmetterlinge der Hochgebirgsparthien Innerasiens haben wir in der Neuzeit überaus werthvolle Aufschlüsse erhalten,

Digitized by Google

namentlich ist dies der Fall mit den im Gebiet der russischen Machtsphäre liegenden Theilen, welche durch ausgedehnte Forschungsreisen russischer Geographen und Entomologen uns auch hinsichtlich ihrer Lepidopteren bekannt geworden sind. Die Resultate dieser Reisen sind, wie in den Horae Soc. Entom. Russicae, so ganz besonders in mustergiltiger Weise in den durch fürstliche Munificenz herrlich ausgestatteten Memoires sur les Lépidoptères von Romanoff niedergelegt.

Innerasien.

„Zwischen die Wüsten von Beludschistan und das indische Fünfstromland legt sich," wie Kobelt, Thiergeographische Studien, p. 108, ausführt, „dem Indus parallel laufend, ein die Nordwestgrenze Indiens darstellendes nicht über 2250 m hohes Gebirge, das Brahnigebirge. Wo es und seine Fortsetzung, der Tacht-i-Soleiman, das Quellgebiet des Kabulflusses erreichen, schliesst sich an das vielverzweigte Gebirgsland Afghanistan ein Bergwall an, der sich wie eine ungeheure Mauer aus der centralasiatischen Wüste erhebt: zuerst der Hindukusch mit dem Bedachschan, dann der gewaltige Rücken des Pamir, das Dach der Welt, endlich der Thianschan und der Alatau und Tarbagatai. Weiterhin fügt sich als nordwestlicher Eckpfeiler der Altai selbst an und von ihm ziehen die Berglande am Oberlauf der sibirischen Ströme unter wechselndem Namen nördlich vom Amur bis zum Meerbusen von Ochotsk" (Changai, Taiman, Sajan, Jablonoi und Stanowoigebirge). „Auf der andern Seite schliesst sich an den Pamir, durch die Durchbruchsstelle des obern Indus von ihm getrennt, in ihrer ganzen Länge über die Schneelinie hervorragend, die ungeheure Mauer des Himalaya, das indische Tiefland scharf abschliessend, an; sie reicht bis zum Tiefthal des Brahmaputra, dann bricht sie plötzlich ab und geht in die viel niedrigeren Bergketten über, welche Südchina und Hinterindien erfüllen. Das ungeheure Hochplateau, welches den ganzen Raum zwischen Altai und Himalaya ausfüllt, stürzt nach Osten ungefähr am hundertsten Längengrad steil gegen den Mittellauf des Jangtsekiang ab. Unter wechselndem Namen lässt sich dieser Steilabfall auch jenseits des grossen Flusses verfolgen bis zum Hoangho und verflacht sich dann zur Wüste Gobi." „Das so umgrenzte Gebiet ist aber durchaus keine gleichmässige Hochfläche. Es wird in ostwestlicher Richtung durchschnitten von der Parallelkette des Kuenlun und des Thian Schan und zwischen beiden liegt eine ausgedehnte Einsenkung, das Henhai der Chinesen. Sie hängt

Digitized by Google

im Osten mit der Hochebene am obern Hoangho zusammen, während sie sich nach Nordwesten zwischen Altai und Thian Schan oder vielmehr zwischen Tabargatai und Alatau durch die dsungarische Pforte in das Tiefland des russischen Turkestan öffnet; an sie schliesst sich das chinesische Turkestan, in welchem der Tarimfluss dem Lor Noor zuströmt. Diese Einsenkung ist eine abflusslose Salzsteppe, während eine andere kleinere Einsenkung hinter dem Himalaya und dem Karakorum sich erstreckt. Ihre westliche Hälfte enthält die Hochländer von Ladak, Kaschmir und entsendet ihre Gewässer zum arabischen Meer; die östliche gibt dem Oberlauf des Brahmaputra den Ursprung."

Alle die genannten eine riesige Ausdehnung einnehmenden Gebirgszüge bieten da, wo sie über die Baumlinie emporragen, alpinen Schmetterlingen einen willkommenen Aufenthalt. Die Baum- und Schneegrenze wechselt allerdings vielfach. Im Thian Schan steigt sie von Westen nach Osten an. Unterhalb der von Picea Schrenkiana gebildeten Waldregion (1500—2000 m) ist die Vegetation der Steppe alleinherrschend, oberhalb derselbe liegen die Bergwiesen der Kirgisen und die Sommerweiden der Tanguten und es blüht die alpine Flora unter der Zone des ewigen Schnees. Die Baumgrenze liegt bei 2800 m, die Schneegrenze im Westen im Serafschanthale bei 3600 m bis 2900 m, im Alaigebirge 4200—4700 m hoch, im Osten übersteigt sie vielfach 5000 m. Im gewaltigen Pamirgebiete, in welchem der Thian Schan von Norden, der Kuenlun von Osten, der Karakorum und Himalaya von Nordosten und von Südwesten der Hindukusch aneinandertreten und in welchem die russische Machtsphäre planmässig vorgeht, gehen die aufragenden Höhenzüge über die Durchschnittshöhe von 3000 m bis zu 4 und 6000 m, je zuweilen 7000 m an und werden oberhalb der Baumgrenze von 3800 bis 4200 m Höhe an von einer reichen, vorzügliche Futterkräuter bergenden Grasvegetation bekleidet. Im Karakorum liegt, wie bereits bemerkt, die Schneelinie niedriger (4900 m), als im Norden (5300 m). Im Süden beginnt bei 3000 m der Hochgebirgswald, über der Waldgrenze die baumarme Region, in welcher vereinzelte Fichten noch bis zu 4000 m Höhe, die Tamariske bis über 5000 m vorkommen; über ihr breitet sich die Alpenwiese mit ihrer Blüthenpracht, mit Rhododendron, Rhabarber, Rosen und Berberitzen aus. Oberhalb 5000 m sind nur noch Moose und Flechten, doch fand Schlagintweit noch bei 5700 und 6000 m Spuren von Phanerogamen.

Das im Norden des Himalaya gelegene Thibet ist das grösste Hoch-

Digitized by Google

land der Erde (4000 m), ein gefaltetes Gebirgsland, in welchem der Baumwuchs nur in den niedern Theilen, im Tsaidam, gedeiht. Das östliche Thibet ist die Geburtsstätte der grossen Ströme Salven, Mekong und Yantsekiang, die in das neuerdings von französischen Forschern explorirte Gebiet von Hinterindien und China führen. Das nördliche Thibet gehört dem Kuenlunsystem an, welches namentlich von russischen Forschern, so von Przewalsky besucht wurde. Es zeigt drei Hauptketten von wildem Alpencharakter.

Nordtibet trägt auf dem 4000 bis 5000 m hohen kalten Hochland baumlose Wüstensteppen, die nur selten von Grasfluren unterbrochen werden. Am Kukunoor wachsen ausser Wasserpflanzen nur die gewöhnlichsten centralasiatischen Pflanzen, Gräser, Dornsträucher, Artemisien, salzliebende Gewächse und verkümmerte Nadelhölzer und nur an sumpfigen Stellen gedeiht eine frischere Vegetation. In Osttibet, wo Przewalsky die schönsten Wälder Centralasiens fand, beginnt der Alpengürtel, in dessen unterer Hälfte Alpensträucher und weiter oben Alpenkräuter wachsen, bei 3000 m und reicht bis 3450 m und 4500 m absoluter Höhe. Trotz der Kürze der Vegetationsfähigkeit ist die Mannigfaltigkeit der Arten gross. Juni und Juli sind die einzigen frostfreien Monate, in welcher Zeit Blumen, Schmetterlinge und Spinnen sich ihres Lebens und der Sonnenstrahlen freuen dürfen. Bei 4500 m hört jede Vegetation auf und das Steingerölle herrscht allein (Sievers, Asien).

Ich hatte oben die Erörterung der Schmetterlingswelt mit Turkestan abgeschlossen und wende mich daher zu der diesem Lande am nächsten liegenden Gebirgskette der Alaiketten, über welche wir eine vortreffliche Schilderung in der Arbeit von Grum Grshimailo in den Memoires sur les Lepidoptéres von Romanoff erhalten haben (im Auszug von Speyer in der Stett. Ent. Ztg. 1885, p. 363). Sein Bericht theilt uns die lepidopterologischen Ergebnisse seiner Reise in dies innerasiatische Hochland mit, das sich dort in Höhen von 7000 bis 12000 Fuss erhebt. Es bleibt die alpine und subalpine Region des Alaigebiets in keiner Weise hinter dem Reichthum der mitteleuropäischen Alpen zurück. Nicht nur dunkelgefärbte Erebien, sondern auch zahlreiche lebhaft gefärbte Colias-Arten und eine Reihe von prächtigen Parnassiern geben dem Alai ein characteristisches Gepräge. Bei 11000 und selbst 13000 Fuss gibt es dort noch reiche Beute,

indem die südliche Lage und das continentale Klima die Schneelinie um mehrere Tausend Fuss hinaufschieben. Die alpine Zone geht in den Alaiketten nicht unter 9000′ und liegt gewöhnlich bei 10000′, im Transalai liegt sie nicht unter 11500′ und erhebt sich wohl bis zu 14500′. Im Kounjout erhebt sie sich noch höher und die untere Grenze liegt bei 13000′. — Dabei beschränken sich die Schmetterlinge nicht auf bestimmte Höhen, sondern bewegen sich in weiten Grenzen, so chloridice von 1000′ bis 11000′; Lyc. fergana, L. zephyrus, Argynnis lathonia, Melitaea sibina und einige Satyriden fliegen in 2000—7000′. (So kommt es auch, dass Gr. Gr. Parnassius delphius, P. rhodius, Colias eogene, Lycaena amor, Argynnis pale, Melitaea fergana, Pyrgus alpina, Pieris callidice v. orientalis und andere alpine Arten im Alai etwas über 3000′, im Kounjont bei beinahe 16000′ auffand.) Grum Grshimailo fand im Beginne Juni am Platze Arctscha Basch eine reiche Flora und Fauna. Hier flog Colias christophi nebst vielen seltenen dem Himalaya und dem südwestlichen Theil des Thianschan angehörigen Arten, wie Colias eogene, Polycaena tamerlana, Heliothis jugorum. An der Schneegrenze flogen grosse Exemplare von Vanessa urticae, Colias hyale (var?) und bei 14000 Fuss noch eine Psyche-Art. Am Karakasch-Pass traten viele werthvolle Thiere auf, so Ino sp., Parnassius actius, var. rhodius, Lycaena anisophthalma, Coenonympha sunbecca, Bombyx sp. Am Fluss Balakty fand sich an den theilweise noch mit Schnee bedeckten Abhängen: Parnassius discobolus, Anthocharis sp., Colias thisoa, Colias alpherakyi, wiscotti, romanovi, Erebia jordana, Lycaena sp. und vieles Andere. In einem kleinen schluchtartigen Thal bei Kitschi Karamuk zählte Grum Grshimailo auf einer kleinen Sandstelle im Bache von $1^1/_2$ □ Faden Grösse 15 Lycaena-Arten, worunter 3 unbekannte Spezies und dabei Colias alpherakyi, C. romanovi, Parn. discobolus, apollonius, Pieris n. sp., Erebia maracandica, Thecla mirabilis, Syrichthus antonia, staudingeri, sidae (?) Pararge eversmanni, Satyrus pelopaea, Epinephele haberhaueri, pulchella, naubidensis, Coenonympha nolckeni, im Ganzen 47 Rhopalocera. Jenseits des Passes Dschirga bei der Ansiedlung Katta Karamuk in 12000 Fuss Höhe hatten die Excursionen noch glänzenden Erfolg. Es waren vorwiegend Colias- und Parnassius-Arten vertreten, so Parnassius discobolus, actius, mnemosyne, romanovi, ferner Colias alpherakyi, romanovi, hyale, eogena, thisoa in Menge, Erebia n. sp., Satyrus josephi: Polyommatus solskyi, Lycaena pheretulus, Pieris chrysidice, Cossus ?

Digitized by Google

spec. Trotz Wind, Nebel, Regengüssen und Nachtfrösten wurden nicht selten 400 Exemplare bei einer Excursion gefangen. Am Flusse Kisil-Art und dem See Karakul machte er ebenfalls interessante Beute, so die polare Colias nastes in der var. cocandica, Colias thisoa, eogena, Parnassius staudingeri, delius (?), actius, P. spec., Polycaena tamerlana, Erebia hades, Erebia sp., Argynnis pales, var. graeca etc. — Einzelne Mittheilungen über Schmetterlinge vom Alai und Transalai finden sich ferner neben sonstigen Angaben über solche, welche aus andern Gebirgen Centralasiens entstammen, in den zahlreichen Arbeiten von Dr. Staudinger und Anderen in der „Iris“, sowie in der Stett. Ent. Ztg. und auch in den Horae soc. Ent. Rossicae zerstreut, die ich hier im Einzelnen nicht näher anführe, da keine genauen Höhenangaben damit verbunden sind.

Pamir.

Noch ausgedehnter und wichtiger sind die Forschungen, welche Grum Grshimailo über den Pamir selbst und seine Lepidopteren machte und über welche er in dem IV. Band der Romanoff'schen Memoiren berichtete.

In diesem Centralpuncte des ganzen asiatischen Continents, welcher ebenwohl von Gebirgsketten durchzogen wird, dauert der Winter sehr lange und der Sommer eigentlich nur $1^1/_2$ Monate. Die Zone der alpinen und subalpinen Pflanzen umsäumt nur mit schmalem Bande den ewigen Schnee, der nirgends unter 14000 Fuss heruntergeht. Seine Grenze nach oben ist wegen der grossen Trockenheit der Luft bis 17000 Fuss. Die Zone der Alpenwiesen, wie der Eintritt des Frühlings und Herbstes richtet sich nach der wechselnden Schneegrenze. Während der Frühling Ende des Monats Juni zu beginnen pflegt, ist Ende August bereits der Anfang des Herbstes. Zwischen den einzelnen im Pamir zusammenstossenden Bergketten finden sich grosse Contraste. Während im Alai die alpine Zone niemals über 9000 Fuss herabsteigt und die normale untere Grenze über 10000 Fuss sich befindet, geht sie im Transalai nicht unter 10500 Fuss und erhebt sich manchmal bis zu 14000 Fuss. Im Alai fliegen schon Ende Mai Parnassius delphius, Lycaena pheretulus und Melitaea minerva, in Transalai trifft man frische Exemplare bis zum 10. August.

Das Auftreten der Schmetterlinge ist nach Grum Grshimailo nicht allein abhängig von der direkten Erhebung, sondern von andern

Digitized by Google

Momenten, wie der Nähe des ewigen Schnees, der Lage und Neigung der Gehänge, dem Boden und dem Wasser. Er theilt daher auch die vorkommenden Schmetterlinge in verschiedene Gruppen: 1. die der Alpenwiesen, 2. der Wiesen und Wälder, 3. der felsigen Halden, 4. der wüsten Stellen auf Höhen über 10000 Fuss und 5. der hochgelegenen Steppen, 6. der Thäler. (S. Anhang.)

Eine ganze Reihe von Gattungen der Tagfalter ist dem Pamir eigen, wie Parnassius, Pieris, Colias, Polyommatus, Lycaena, Melitaea, Erebia, Oeneis, Satyrus, Pararge, Epinephele, Thymelicus, Pamphila.

An Sphingiden ist die Gegend sehr arm und auch nur wenige Bombyces finden sich. Manche Heteroceren Gattungen und Familien fehlen, wie Lithosia, Emydia, Callimorpha, Hepialus, Cochliopodae, Notodontidae, Cymatophoridae. Characteristisch für Pamir sind Crateronyx mit sardanapalus, Porthesia mit kargalica, Leucoma mit flavosulphurea, Orygia mit prisca und tristis, Endagria mit alpicola, Spilosoma mit turensis und melanostigma. Zwei Gattungen sind dem Pamir eigenthümlich: Dasorgyia und Euarctia mit je einer Art. Eine übersichtliche Tabelle des Vorkommens der im Pamir aufgefundenen Tagfalter in andern Bezirken der palaarktischen Fauna ist von besonderem Interesse, (p. 126 ff.).

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmet Grum Grshimailo der Erörterung der beiden, im Pamir vorzugswesse vertretenen so höchst interessanten Gattungen Colias und Parnassius. (Siehe Anhang.) Von den letztern zählt er nicht weniger als 31 Arten und 17 Varietäten auf, von denen der Pamir allein 30 % und darunter 3 Arten und 7 Varietäten eigenthümlich hat. Die Höhengrenzen dieser Thiere sind zum Theil ausserordentlich hoch.

Thianschan.

Im Thianschan sammelte Alpheraky auf seiner Reise nach Kuldja und berichtete darüber in Horae societatis entomol. Rossicae XVI, p. 334, Lep. de Kuldja et des montagnes environnés.

Seinem S. 367 ff. gegebenen Verzeichnisse sind folgende Angaben über die in hohen Erhebungen angetroffenen Lepidopteren zu entnehmen: Pap. podalirius (3000—4000′), P. machaon, v. asiatica (10000), Parnassius apollo v. hesebolus (8000′), corybas v. discobolus (3800—11000′), P. actius (9—13000′), P. delphius (9000′), Aporia crataegi (5000′), P. rapae (7000′), P. napi, v. bryoniae (9000′), P. callidice, v. chrysidice (8—13000′), P. leucodice (3000—6000), An-

thocharis cardamines (6800'), Colias erschoffi (5000—7000'), C. erate Esp. (10000'), C. staudingeri (7—12000'), thisoa (4500—9000'), aurora (7500'), Rhodocera rhamni (5000'), Thecla rubi (5000'), Polyommatus splendens (5000'), alciphron (5500'), P. phlaeas (9000'), Lycaena argus v. planorum (2500—9000'), orion (7000'), pheretiades (8—10000'), astrarche (7000'), eros (6500'), sarta (5000'), icarus (6000'), eumedon (6000'), amanda (6000'), damon (7000—9000'), argiolus (4500'), buddhista (7000'), semiargus (7000'), persephatta (4000—6000'), L. alcon (5—8000'), arion (3500—8000'), Neptis lucilla v. ludmilla (8000'), Vanssa urticae v. turcica (12000'), V. antiopa (7000'), Pyrameis cardui, Melitaea cinxia (5000'), arduinna (4000'), didyma, var. ala (4—9000'), M. fergana (12000'), solona (9000'), Argynnis pales v. graeca (13000'), lathonia (9000'), A. aglaja (3—10000'), niobe (3500 bis 8000'), pandora (5000'), Melanargia japygia, v. suwarovius (3000 bis 9000'), Erebia turanica (3000—10000'), E. kalmuka (9000'), E. sibo (9000—11000'), Satyrus autonoe (9000'), regeli (8000—10000'), Satyrus arethusa (4000'), Pararge eversmanni (5000'), Epinephele lycaon (6000—7000'), Ep. naubidensis (6000—7000'), Coenonympha iphis (7000'), sunbecca (3000—13000,), Syrichthus tesellum (6500—8000'), Hesperia lineola (3000—7000'), comma v. mixta (8000—9000'), H. sylvanus.

Auch Grum Grshimailo beschreibt vom Thian Schan verschiedene alpine Arten (Horae Soc. Ent. Ross. XXV, XXVII, XXX) zugleich mit solchen vom Elbrus, Pamir, Sininschan u. s. w. Sie gehören sämmtlich zu den bereits angeführten Gattungen Parnassius, Colias, Melitaea, Argynnis, Polyommatus, Lycaena, Erebia, Satyrus, Pyrgus, Nemeophila, Arctia, Hepialus, Dasychira.

Thibet.

Im Gebiet des Kuenlun liegt das trockne $1^0/_0$ relative Feuchtigkeit zeigende Hochland von Thibet, bei 4000 bis 4500 m mit Randgebirgen von 7000 m. Seine höchst interessante Fauna ist in der neueren Zeit theils von russischen, theils von englischen, französischen und deutschen Forschern untersucht worden. Im wesentlichen ist sie eine paläarktische, doch kommen in den tiefern Thälern auch sonstige Formen vor.

Oberthur führt in seinen bekannten Etudes d'Entomologie verschiedene von den französischen Missionaren hauptsächlich gesammelte

Lepidopteren auf und Alpheraky (Romanoff Memoiren III, S. 403) einige neue Lepidopteren von Thibet, insbesondere Parnassius przewalski (14 000′), Aporia?, Pieris roborowski (7000′), Colias eogene v. stolizkana (14 000′), Lycaena prosecusa, Coenonympha semenovi, Catocala puerpera.

Weiter gibt er werthvolle Mittheilungen (Lépid. rapp. de Thibet par Przewalsky in Romanoff Mem. V, S. 60) worin er 1 Papilionide, 2 Parnassius, 1 Aporia, 3 Pieris, 1 Anthocharis, 3 Colias, 2 Lycaena, 1 Oeneis, 1 Coenonympha, 3 Sphingiden, 1 Spilosoma, 1 Hepialus, 4 Noctuen beschreibt. Staudinger beschreibt (Iris VIII), (1895) S. 300, eine Anzahl von im Innern Thibets (zwischen Lob Noor und Kukn Noor) gesammelter Schmetterlinge von durchaus paläarktischem Character; darunter 2 Lycaena, 2 Hepialus, 1 Dalailama, 12 Agrotis, 2 Mamestra, 1 Manobia, 1 Dianthocia, 1 Isochlora, 1 Haderonia, 3 Hadena, 1 Rhizogramma, 1 Hiptelia, 1 Dasysternum, 2 Plusia, 1 Acidalia, 1 Eusarca, 1 Anaitis, 1 Cheimatobia, 1 Eucosmia, 1 Scotosia, 5 Cidaria, 1 Eupithecia.

Characteristisch scheint für Thibet und die benachbarten chinesischen Gebirge, welche ebenfalls in neuerer Zeit zu durchforschen versucht wurden, die Gattungen Mesapia Gray (mit peloria) und Balthia (mit shawii) zu sein, welche nebst der Gattung Calinaga Moore (mit buddha) und den Parnassiern die grössten Höhen der asiatischen Gebirge bewohnen. Auch die interessante Gattung Davidina mit armandi Ob. wurde auf den höchsten Gipfeln des Pe Hoa Chan in Nordchina gefunden. Wie dorthin, so verbreiten sich übrigens verwandte Pieriden auch bis in die westlichen Gebirge. In Beludschistan (8000′) und Quecttoh (8000′) wurde Mataporia belucha beobachtet. Die durch von Richthofen bekannte chinesische Provinz Setschuan, welche von Sczechenyi, von Przewalski und Potanin, Obrutscheff, wie von französischen Reisenden Gill und Bonvalot, von Missionaren und englischen Reisenden, wie Lidderdale besucht wurden, hat in ihrem von Westen nach Thibet, im Südwesten und Süden an das hinterindische Gebirgssystem übergehenden Hochgebirgen verwandte Erscheinungen. In dem grossen Werke von Leech über die Schmetterlinge Chinas, Japans und Koreas, das mir leider bis jetzt nicht zugänglich gewesen ist, werden viele zu erwähnende Arten aufgeführt. Alpheraky (Mem. Cap. IX) erwähnt Papilio machaon v. montana von Nan Chan als characteristische alpine Varietät, verschieden von sikkimensis aus der Höhe von 8000—9000′, ferner Parnassius imperator v. imperatrix Alph. aus der Höhe von über 9000′ in Nord-China, Pap. epaphus v. sikkimensis

Elw. von der Humboldtkette in Nan Chan zwischen 8000 und 14000′, Pieri dubernardi Ob. von 10000 bis 13000′ aus derselben Gegend, Colias cocandica, Erebia v. grumi 9000—14000′, sowie verschiedene interessante Noctuiden.

Ueber die mehr nördlich an der Grenze Westsibiriens, sowie in Ostsibirien hinziehenden Gebirge haben wir ebenfalls in den letzten Jahren vielfache Aufschlüsse erhalten. Leider fehlen aber, wie bereits bemerkt, den vielfachen Mittheilungen, so denen Staudinger's über centralasiatische Lepidopteren meistens die genauere Höhennachweise. Nur bei wenigen Arten, z. B. aus dem Tarbagatai für Colias thisoa, Erebia Pawlowskyi var. haberhaueri, Oeneis mulla, oder aus dem Alatau für Erebia turanica und Er. myops finden sich bezügliche Angaben. (Stett. Ent. Ztg. 1881). Es besteht natürlich in diesen Bergen eine nahe Verwandtschaft der Lepidopteren, aber auch characteristische Verschiedenheiten. Dies geht schon aus den Bemerkungen Grum Grshismailo's über die Verbreitung der Parnassier hervor.

Kamtschatka.

Indem ich die nördlichen Gebirge des Altai, Tarbagatai, des Changan, Kentei, des Iablonowoi- und des Stanowoigebirges, welche im Gebiet des ostsibirischen excessiven Continentalklimas mit sehr kalten Wintern und heissen Sommern liegen, welche ersteren sich indess auf diesen Gebirgen weniger geltend zu machen scheinen, des oben gerügten Mangels genauerer Mittheilungen wegen hier nicht weiter berücksichtige, möchte ich nur noch das ganz östlich gelegene Kamtschatka erwähnen, welches in seinen hohen Vulkanen bis zu 5160 m sich erhebt. Die Schneelinie liegt bei 56° NB etwa 1600 m hoch, die Baumgrenze liegt unterhalb derselben schon bei 300 m Höhe und über ihr Krummholz, Erlengebüsch, Wachholder und Rhododendronsträuche. Herz, der in einer kurzen Sammelzeit dortselbst auch die höheren Gebirge durchforschte, fand, wie er in Memoires von Romanoff IX, S. 209 berichtet, verhältnissmässig wenig Arten paläarctischen Charakters. Die Armuth der Fauna wird durch die klimatischen Verhältnisse und die kollosale Feuchtigkeit bedingt, welche zwar ein üppiges Blüthenmeer, aber nur wenig Insekten erzeugt. Die Arten, welche er in grossen Mengen fand, sind die in alpinen Gegenden auch sonst im paläarctischen Gebiet vorkommenden Colias palaeno, Pap. machaon v. kamtschadica,

Lyc. optilete, eumedon v. fylgii, Argynnis euphrosyne, ino, pales, thore, ferner Erebia embla, Nemeophila plantaginis u. a. mehr.

Auf Sachalin grenzen 2 Floragebiete, ein nordisches mit alpinem Character und ein südliches, dem nordjapanischen ähnliches in der Art aneinander, dass im Norden nordische Pflanzen selbst an den Küsten, im Süden dagegen nur noch auf den höhern Theilen der Berge zu finden sind. Das Küstengebirge steigt bis 1500 m und aus der Tundra kommt man durch Laub- und Nadelwald endlich in die Region des Krummholzes.

Himalaya.

Der Himalaya, diese klimatische Scheidewand zwischen dem tropischen Indien und dem nordischen Sibirien, in welchen wir die höchsten Berggipfel der Erde finden, zeigt naturgemäss eine ganze Reihe alpiner Landschaften, vorzugsweise in Kaschmir, Nepal, (Sikkim), Bhutan und Assam. Die Schmetterlinge gehen gemäss den dort herrschenden klimatischen Bedingungen weit höher hinauf, als in Europa. So wurden (Zol. bot. Ges. Wien 1866, S. 367) in Chini (Sudletsch Thal im Himalaya) unter 31° 32′ nördl. Breite bei einer Höhe von 9000 Fuss unter 80 Schmetterlingsarten 60 Tagfalter gefunden und Robert Schlagintweit traf im Himalaya bei einer Höhe von 13000′, ja in Tibet und Turkestan bei einer Höhe von 16000 Fuss noch Schmetterlinge (S. Keferstein, St. Ent. Zg. 1869, S. 192). Unter den vielen Arbeiten, welche uns über die Lepidopteren dieser Gegenden bekannt gemacht haben, geben uns die besten Aufschlüsse diejenige von Elwes in seinem Catal. of Lepid. of Sikkim in den Trans. Ent. Soc. London 1888, p. 169 ff.

Sikkim ist eine der Lepidopteren reichsten Gegenden, welche es gibt. Die günstige Lage dieses kleinen Landstrichs zwischen Nepal und Bhutan, das im Norden von Thibet, im Süden von den Ebenen Bengalens begrenzt wird, in einer für Lepidopteren geschaffenen Vegetationsbedingung, ist hieran Schuld.

Den östlichen Himalaya kann man in drei Elevationszonen mit sehr verschiedener Flora und Fauna eintheilen. Während dieselben sich bis auf 5000 als tropisch und indomalayisch darstellen, sind sie von 5000 bis 10000 oder 12000′ subtropisch mit Pflanzen, Vögel und Insekten, wie sie sich in den bergigen Gegenden von Kachmir bis Sumatra und Formosa zeigen. Dagegen ist die alpine Zone über 10000′ und 12000′ von Formen bewohnt, welche für die paläarktische Region

charakteristisch sind. Während die mittlere Zone mehr Arten von kosmopolitischem Charakter unter den Lepidopteren hat, ist die obere, von starkem Regenfalle ausgezeichnete Zone, ärmer an Arten, als man denken sollte und als sich in China und Turkestan finden. Leider ist über 12000′ von Europäern wenig systematisch gesammelt worden; bei einem solchen Verfahren würden sich in den trockenen innern Bezirken bei 9 bis 14000 vielleicht noch mehr Spezies finden lassen. Heteroceren finden sich zwischen 6000′ und 9000′ zahlreicher, als zwischen 3000′ und 6000′, in Darjiling (7500′) kann man nach Elwes in einer Nacht ungefähr 120 Arten Heteroceren erbeuten.

Während in den Thälern die Schmetterlinge im April und Mai häufig sind, trifft man solche in den höheren Regionen mehr im September und October. Es ist hier schwieriger zu sammeln, als in den Alpen, wo man in einer Saison 90 $^0/_0$ aller Arten findet, während in Sikkim dies nur mit 56 $^0/_0$ der Fall ist. Die reiche Fauna Sikkims in seinen Thälern und Bergen nimmt nach Kashmir, Kumaon und gegen Nordwest hin ab. Elwes traf in Sikkim 530 Arten, während von Malacca 490, am Nordwest-Himalaya 333 bekannt sind.

Aus der alpinen Region ist anzuführen: Vanessa cardui bei 12000′ und mehr — indica bei 12000′ und cashmirensis desgleichen, Oeneis pumilus, Melitaea sindura, Argynnis childreni (12000), Arg. altissima, pales, Colias fieldiï (12000′), Pieris canidia (12000′), Parnassius hardiwickii, P. jacquemonti, acco. Warren und Elwes (Proc. Zool. Soc. Lond. 1883, S. 341 ff.) führen in ihrer Abhandlung über neue Gattungen und Arten der Geometriden aus Indien (Sikkim) eine Reihe von Spezies auf, welche von Elwes in Höhen von 10000—12000′ angetroffen wurden und etwas darunter. So lieferte die Gattung Psilonana Vertreter bei 7000′, Cryptaloba bei 7000—10000′, Isoloba bei 10000 bis 12000′, Terpna bei 7000—8000′, Sphagnodela bei 10000—13000′, Hemistola bei 10000′, Euchloris bei 10000′, Amathia bei 4000—13000′, Hydrelia bei 10000′, Glaucopteryx bei 10000—13000′, Photoscotosia bei 10000—12000′, Polyphasia ebenso, Cidaria, Perizoma, Gagitodes, Eupithecia, alles Gattungen, den europäischen Alpenbewohnern verwandt.

Auch zu den Abraxinae gehörige Gattungen, wie Paricterodes, Abraxas, ferner Ennominae, wie Ischalis oder Ascotinae (Boarmidae), wie Vertreter von Deinotricha, Alcis, Micrabraxas, Poecilalcis lieben die Höhen, gleich ihren europäischen Verwandten.

Ueber Kaschmir, das eine aus tropischen und paläarktischen Formen gemeinsam zusammengesetzte Fauna besitzt, haben wir Mittheilungen von Kollar (Lepidopteren in Hügels Kaschmir), von Moore über Reeds Ausbeute (List of diurnal Lepid. coll in Caschmere Territ., Proc. Ent. Soc. London 1874, S. 26 ff.) und Capt. Longs Berichte über Jerdon's Sammelergebnisse. Jerdon fand auf den höheren Bergen bei 8000—12000′ insbesondere Satyriden, Argynnis, Vanessa und dergleichen und Reed sah im Thale selbst gewöhnliche Arten fliegen, dagegen fand er auf den Pässen bei 8000′ und 11000′ und auf dem Plateau nach Ladak hin bessere Sachen.

Aus den Mittheilungen Moore's (Lepid. in Scientif. results of the second Yarkand mission, Calcutta 1879) über die Sammelergebnisse von Dr. Stolyzka in Ladak und Yarkand erfahren wir ebenfalls interessante Beobachtungen über Höhen bewohnende Lepidopteren:

Hipparchia lehana (13000′), Aulocera brahmina 11200′, Vanessa ladakensis 15000′, Baltia (Mesapia) shawii 15590′ (Karakorum-Pass) und 18000′ (Changa-Lung Pass), Colias stolizkana 17000′ (Changla, Ladak), Parnassius charltonius (13000′) (Ladak), Parnassius jacquemonti 17000′ (Changla, Ladak), Polyommatus ariana (11200′), Agrotis aquilina 13000′, Hadena stolizcana 14810′, Catocala pudica 10870′ (Ladak), Thera kashgara 14480′ (Larentide).

Japan.

In Japan, dem Reich der aufgehenden Sonne, findet man zwar keinen ewigen Schnee und Gletscher, wohl aber liegen auf vielen der höchsten Gipfeln noch spät im Nachsommer ansehnliche Schneefelder, die im October bleibend werden, so am Fusijama (3715 m). Wo der Baumwuchs, dessen obere Grenze bei 2000 m angenommen werden kann, aufhört, da zeigen sich auf vielen Gipfeln alpine Kräuter und Ericaceen in der Zone des Knieholzes. Die Existenz des Baumwuchses, wie der Beginn der alpinen Flora, hängt weniger von der Temperatur, als von den Winden ab. Auf manchen Bergen tritt nach Rein schon bei 1400 m eine Vegetation mit alpinem Charakter auf. Der im Norden Japans wesentlich paläarktische Charakter der Lepidopterenfauna erhält im Süden indische Beimischungen. Ueber die näheren Verhältnisse der auf den Höhen vorkommenden Schmetterlinge vermag ich nichts anzugeben.

Digitized by Google

Vorderindien. Malacca. Malayischer Archipel.

Die Gebirge Vorderindiens (Khasia, Nilgirri, West Ghats) die Ceylons, von Malacca (wo allerdings einzelne Berge 3000 m erreichen sollen), die der grossen und kleinen Sundainseln, Celebes, Molukken und Philippinen erreichen bei ihrer dem Aequator so nahe kommenden Lage nicht eine solche Höhe, dass von ewigem Schnee die Rede sein könnte und es kann daher hier weniger von einer alpinen Flora, als von einer solchen der Bergwiesen gesprochen werden. Die Waldgrenze fällt auf Java mit der Grenze des Pflanzenlebens überhaupt zusammen. Fruhstorfer (Berl. Ent. Zeitschrift, Bd. 41, Heft 4, S. 309 (1896) fand dort auf den höchsten Erhebungen, und zwar nur selten, Schmetterlingsarten, welche auch zwischen 4000 und 6000 Fuss vorkamen. Am höchsten geht nach Fruhstorfer Danais albata, welche er noch bei 9000′ antraf und die auch den dichtesten Schwefeldampf der Vulkane nicht scheut. Auf dem 8000′ hohen Gipfel des Tschikorei fand Frustorfer im August 1891 Pyrameis dejeani fliegend. Auf Bali, dessen höchste Erhebung 3200 m beträgt, sowie auf Lombok, dessen Vulkan Ridjani 4200 m erreicht, wird es ähnlich sein. Desgleichen auf Sumbawa und Flores.

Auf den Gebirgen Sumatras, welche bis 3600 m ansteigen, entwickelt sich ebenfalls keine besondere Hochgebirgsfauna, und wie auf den übrigen malayischen Inseln auf den Spitzen der Berge nur eine Pflanzenwelt, die sich der der gemässigten Gegenden nähert. Forbes, Wanderungen im malayischen Archipel, S. 169, fand auf dem Tenganun die Vegetation nahe dem Gipfel zumeist aus Myrthen und magern Zweigen des Haidekrauts bestehend, und bei 7200′ Höhe ausser Schmeissfliegen und Bienen nur ein paar Schmetterlinge. Auf dem 9700′ hohen Vulkan Dempa, wo Forbes nach dem Aufhören des Waldes bei 8600′ Vaccinium, Rhododendron, Farrnkräuter und eine kleine Enziana fand, traf er wenige Insekten an ausser Schwärmen von Schmeissfliegen. Auf dem Panderongoberg traf Wallace bei 3000′ Kräuter der gemässigten Zone, bei 5000′ Equisetaceen, bei 6000′ Himbeeren und Brombeeren, bei 7000′ erscheinen Cypressen und die Waldbäume werden kleiner und sind mehr mit Moosen und Flechten bedeckt, welche von hier an aufwärts rapid an Ausdehnung zunehmen. 8000′ hoch werden europäische Pflanzenformen sehr zahlreich, Geisblatt, Johanniskraut und Schneeball sind überall, bei 9000′ fand sich die schöne Königsprimel.

Auf dem Gipfel fand er offenes Feld, mit Dickicht von strauchartigen Artemisien und Gnaphalien mit Butterblumen, Veilchen, Heidelbeeren, Gänsedisteln, Sternblümchen, weissen und gelben Cruciferen, Wegerich und Gräsern. Auf Borneo erhebt sich der Kinabalu im Nordosten dieser Insel zu 4175 m weit über die Waldgrenze und zeigt in der hohen Region Savannenbildung mit subalpiner Vegetation, Erdbeeren, Gräsern, Rhododondron und Akazien u. s. w. Wir haben in der Neuzeit von diesem Berge verschiedene Schmetterlingsarten kennen lernen; genauere Höhenangaben sind mir aber nicht bekannt.

Formosa.

Auf Formosa ist auf dem 13800′ (4206 m) hohen Mount Morisson bis 6000′ hoch dichte Bewaldung beobachtet, dann folgen Sträucher und weiter oben nackte Felsen. Schnee scheint nur zeitweise vorhanden zu sein. Bei einem Besuch am 16. November 1896 herrschte eine Wärme von 16^0 auf dem Gipfel (Globus 10. April 1897), während Warburg (Verh. Ges. Erdk. Berlin 1889) die ganze Bergkette in Schnee gehüllt sah.

Neuguinea.

Die Hochgebirge Neuguineas mögen wohl zeitweise Schnee auf ihren Gipfeln tragen, aber eine eigentlich alpine Region findet sich wohl auch dort nicht. Mac Gregor wies bei einer Besteigung des Mount Scratchley im englischen Neu-Guinea (10500′) eine Fläche von 40 (engl.) Quadratmeilen nach, die meist mit Gras, Felsblöcken, Baumgruppen und Büsche bedeckt ist, und wo sich gelber Hahnenfuss, Maassliebchen und andere Pflanzen einer gemässigten Zone finden. Auch auf den Gipfeln der Berge des (4000 m) Owen Stanley, der Whartonkette und des Mount Albert Edward fand Mac Gregor schönes Grasland. (Globus 22. Mai 1897). Der auf 5000 m geschätzte Ottoberg im Bismarkgebirge trägt wirklichen Schnee; aber diese Berge haben bislang jegliche Untersuchungen durch ihre furchtbare Steilheit und Unwegsamkeit gekreuzt. Ueber 3500 m soll die Vegetation strauchartig sein, Rhododendron mit australischen Pflanzen und Grasrasen abwechseln, in welchen Veronica, Gentiana, Potentilla, Hypericum und Myosotis an unsere Wiesen erinnern.

Digitized by Google

Australien.

Auch in Australien, welches bekanntlich eine im Ganzen arme Schmetterlingsfauna hat, die aber relativ reich an Microlepidopteren ist, erreicht in den australischen, aber keinen eigentlich alpinen Charakter tragenden Alpen das sogenannte Kosciuskoplateau die eigentliche Schneegrenze nicht. Auf dem 1984 m hohen Mount Bogong ist die Waldzone nach oben scharf abgegrenzt und geht in einen blumigen Rasen über, der den Gipfelpunkt bedeckt und namentlich reich an der auffallenden weissen Aster alpinus ist neben Caltha Euphrasia, Gentiana und dem zu den Myrtaceen gehörigen Halbstrauch Kungea Mülleri und einzelnen Haidekräutern. Aus der Bogonghochebene ragt der Feathertop Schneefelder tragend hervor. Der höchste Berg Australiens, der im Kosciusko Tafelland aufragende Mount Townsend hat 2241 m Höhe und felsigen Boden mit wenigen hochalpinen Blumen. Hie und da zieren Schneefelder das Tafelland. Meyrick (An ascent of mount Kosciusko in Ent. Monthly Mag. vol. 22, p. 78 ff.) fand bei einer Besteigung desselben indess bei 5000′ eine Fauna mit neuen Formen. Die meisten Schmetterlinge waren Geometriden von australischem Typus. Es wurden 60 neue Spezies gefunden, darunter eine Xenica- und Telesto-Art.

Neu-Seeland.

In Neu-Seeland, in welchem die eigenthümliche, aus indischen, australischen und zum Theil südamerikanischen Pflanzen zusammengesetzte Vegetation bekanntlich eine sehr arme Lepidopterenfauna ernährt, die nur in den Micropteren eine grössere Entwicklung findet, während die Tagfalterfauna sich aus 2 Vanessa, 4 Chrysophanus, 2 Erebia 1 Argyrophenga zusammensetzt, erhebt sich in den gewaltigen Neuseeländischen Alpen der Südinsel, welche zwar hochalpinen Charakter tragen, aber durch baumloses Geröll mit Brombeeren und Disteln ausgezeichnet sind, der Mount Cook mit seinem Nachbar bis auf 4024 m und damit über die Schneegrenze. Auf der Nordinsel reicht der Ruapahu mit 2803 m in die Region des ewigen Schnees, der stellenweise bis 1700 m herabsteigt.

Die alpine Region ist ein Staudengürtel mit Senecio eleagnifolia und Olearia nitida als Charakterpflanzen, die sich an die in verschiedenen Höhen endende Waldvegetation anschliesst und bis zur Schneegrenze

Digitized by Google

reicht. Auf dem Mount Cook endet bei 2000 m die Vegetation mit Haastia, Gnaphalium, Ranunculus lyelli und endlich mit Moosen und Flechten. Wiewohl wir in den südlichen Alpen durch van Haast neuerdings besser bekannt geworden sind, vermag ich nichts Näheres über die etwaige Vertheilung der an und für sich armen Lepidopterenfauna nach den Höhenregionen mitzutheilen.

Hawai.

Auf den Gipfeln der breiten Vulkane Hawais herrscht ein hochalpines Höhenklima; die Waldgrenze liegt bereits in 2000 m Höhe, die Baumgrenze zieht sich in 3000 m hin, darüber hinaus ist nur geringer Pflanzenwuchs, weil die Gipfel der Vulkane zum grössten Theil mit Lavaströmen bedeckt sind. Dennoch setzt sich am Mauna Loa aus gut gedeihenden Sträuchern und Kräutern eine leidliche Hochgebirgsflora aus Vaccinien, Geranium, Compositen, Artemisien u. s. w. zusammen. Der Mauna Loa mit 4170 m ragt aber nicht über die Schneegrenze hinaus. Bei der Armuth der oceanischen Inseln und der Sandwichinseln insbesondere an einheimischen Arten von Schmetterlingen überhaupt dürfte innerhalb des alpinen Gürtels nur wenig zu finden sein. Indess fehlen hierüber nähere Mittheilungen.

Afrika.

Wenden wir uns nunmehr zu Afrika, so bedingen es die geographische Lage dieses Erdtheils, wie die gegenüber Asien und Amerika weit zurückstehenden Erhebungen, dass wir sehr wenige Gegenden des riesigen, ein ungeheures Tafelland zumeist darstellenden Continents in den Kreis der Betrachtung zu ziehen haben.

Das nordafrikanische Faltungsgebirge schliesst sich an die Gebirgssysteme Südeuropas eng an und hat bereits hierdurch, wie durch seine Fauna und Flora ein ganz südeuropäisches Gepräge. Weder das nordalgerische, noch das südalgerische Randgebirge (kleiner und grosser Atlas) erreichen Höhen, welche im Gebiet des ewigen Schnees liegen. Zwar wird am marokkanischen Atlas eine Höhe von 4500 m erreicht, aber es ist zweifelhaft, ob dort ewiger Schnee vorhanden ist, wenn auch die Gipfel der Centralkette zeitweise mit Schneefeldern bedeckt sind. Oberhalb der bei 2500 m beginnenden Baumgrenze finden sich Wiesen und Matten, Sträucher und Stauden und weiterhin Moose und Flechten, aber wir sind über die Einzelheiten der Lepidopterenfauna nicht unter-

richtet. Kirby (Butterflies and Moths of Afrika, Vortrag im Victoria-Institut) sagt ausdrücklich, dass ihm keine einzige wahre alpine Art aus den Bergen von Nordafrika bekannt sei, obwohl das genus Erebia am Südtheile und auf Madagaskar durch das verwandte genus Pseudonympha ersetzt sei. Oberthur (Et. d'Ent. IX (1884) hält es nicht für unwahrscheinlich, dass Erebia dromus und Parnassius mnemosyne auf den höheren Bergen der Kabylie gefunden werden konnten.

Auch auf den canarischen Inseln, deren Fauna wesentlich europäisch ist, bleibt der Schnee auf dem 3716 m hohen Pic de Teyde, auf welchem wir über den Wolken und der Lorbeer- und Macquis-Zone eine trockene Region des Ratama und der Ericaceen von 1700 m bis zum höchsten Gipfel finden, nur im Februar bis April liegen. Arktische Pflanzen fehlen auf der Höhe gänzlich und die Höhenzonen kommen bei den Lepidopteren nach Rebel nur sehr unvollkommen zum Ausdruck. Nur Vanessa cardui und einige Pieriden scheinen in die nicht alpine Höhe zu streifen.

Auf Madeira erreichen die bis zu 3000 m ansteigenden Berge nicht die Schneelinie. Die Verhältnisse sind dort ähnlich wie auf den Canaren.

Die höchsten Gipfel Abyssiniens gehen mit 4626 m gerade an die Grenze des ewigen Schnee's heran. Die Hochgebirgsflora hat viele Anklänge an Süd- und Mitteleuropa und Engler sagt: »Die alpine Flora der Bergspitzen besitzt mit europäischen Gebirgen die gleichen Gattungen, die Arten aber sind ausnahmslos verschieden.«

Ueber das Verhalten der Lepidopterenfauna in den Hochgebirgen ist mir nichts näheres aus der Literatur bekannt geworden.

Gehen wir weiter südlich, so haben wir in den Gebieten des Kilimandscharo und Kenias, wie des Ruwensori und den um die innernafrikanischen Seen gelegenen hohen Bergen wiederum solche vor uns, welche die Schneelinie trotz der dem Aequator benachbarten Lage erreichen. Am Kilimandscharo (6000 m Höhe), welcher von 5500 m an ewigen Schnee hat, unterscheidet man (S. Volckens, der Kilimandscharo), eine deutliche Waldgrenze, welche den Wald von der Region der Bergwiesen abgrenzt. Die Bergwiesen erheben sich von der oberen, von 2500—3000 m wechselnden Grenze des Waldes bis zur Flechtenregion und man tritt aus dem Walde direkt auf die Grasflur, welche wegen der hochgradigen Trockenheit der Luft und der starken Inhalation den Charakter der Steppenflora hat, wenn sich auch nicht dieselben Arten finden wegen der Kälte der Nächte und den

Schwankungen der Temperatur. Auf der Grasflur sieht man in der Regenzeit einen schwellenden Teppich von Alpenpflanzen, untermischt mit Stauden und Kräutern, sowie vereinzelten Bäumen von 6—8 m. Schmetterlinge scheinen wenig in die Höhe zu gehen. Volkens nennt überhaupt den Kilimandscharo arm an Schmetterlingen: von Macrolepidopteren hebt er nur Vanessa cardui hervor, dagegen einen relativen Reichthum an Microlepidopteren. Die von Johnson in seinem Buche über den Kilimandscharo gegebenen Daten über die von ihm gefangenen Schmetterlinge beziehen sich fast durchgängig auf solche von 1500 bis 2400 m, also noch innerhalb der Baumgrenze gefangene Arten.

Aehnliche Verhältnisse zeigt der Kenia mit seiner bei 3000 m liegenden Baumgrenze und der bei 4700 m liegenden Grenze der Blüthenpflanzen und auch wohl die zwischen der Nilquelle sich erhebenden grossen Berge des Ruwensoristockes.

Der auf der Westseite von Afrika sich erhebende Pic von Kamerun, welcher zeitweise Schnee trägt, zeigt seine Baumgrenze bereits bei 2000 m und darüber Gebüschgruppen und nackte Felsen. Von einer alpinen Fauna und Flora ist hier noch nichts bekannt. Das Gleiche gilt von dem auf der gegenüberliegenden Insel Fernando Po sich erhebenden Clarence Pic.

Afrika scheint uns also hinsichtlich einer wesentlichen Hochgebirgsfauna der Lepidopteren im Stiche zu lassen.

Ich komme nunmehr in meiner Betrachtung zu der Lepidopterenfauna der Hochgebirge der Neuen Welt.

Nordamerika.

Die nördlichen Theile Nordamerikas zeigen bekanntlich, sobald Schmetterlinge überhaupt in ihnen auftreten können, sich in diesen nahezu identisch mit denen in den nördlichsten Gebietstheilen von Nordasien und Nordeuropa zu beobachtenden. Indess verliert sich das circumpolare Gepräge um so mehr, je weiter wir nach Süden vorgehen und je mehr die klimatischen Bedingungen ein Auftreten anderer Formen ermöglichen. Auch die höheren Gebirge Nordamerikas gleichen in ihrer Flora und Fauna denjenigen der Alten Welt und wir beobachten dort Gattungen nnd Arten, welche denen unserer alpinen Höhen nahe verwandt sind. Diese Verwandtschaft geht so weit, dass verschiedene Autoren den begründeten Vorschlag gemacht haben, die nearktische Region mit der paläarktischen in eine einzige zu vereinen. Dringen

Digitized by Google

wir weiter nach Süden in den Welttheil vor, so mischen sich allerdings neue Formen ein, welche ihren Ursprung theilweise in Central- und Südamerika haben. Interessant ist dabei die von Packard bereits erwähnte und von Elwes ausgeführte Erfahrung, dass ein Unterschied in dem östlichen und westlichen Theil des nördlichen amerikanischen Continents besteht. Auf der pacifischen Seite zeigt sich nicht, wie man dies a priori vielleicht erwarten sollte, eine Verwandtschaft zu chinesischen und japanesischen Formen, sondern es treten z. B. in Californien europäische in einer Ausdehnung auf, dass dessen Fauna weniger der der Vereinigten Staaten überhaupt, als der von Sibirien und Nordeuropa gleicht. Dagegen werden im Osten Nordamerikas nicht allein Pflanzen von chinesischer und japanesischer Verwandtschaft beobachtet, sondern auch einige Formen von Schmetterlingen (Midea, Achalurus). Eine wesentliche Aehnlichkeit der Lepidopteren der Felsengebirge von Colorado, Montana und Alberta findet mit denen des nördlichen Asiens und Europas statt. Elwes gibt in seiner bekannten Präsidentenrede (Trans. Ent. Soc. London 1894, p. LVIII) eine kleine Aufzählung und erwähnt Erebia magdalena, E. tyndarus, E. epispodea, E. sophia, Coenonympha tiphon, ferner Argynnis chariclea und freija, Papilio machaon, Colias hecla, C. nastes, Anthocharis ausonides, Pamphila palaemon, Hesperia centaureae. So ist unter 56^{0} nördl. Br. in den Felsengebirgen bei einer höchsten Waldgrenze von 1220 m das nordische Element in denselben Erhebungen überwiegend wie in Europas und Asiens Gebirge. Dieselben Gattungen, welche wir dort als vorzugsweise Bewohner kennen gelernt haben, treffen wir auch in Nordamerika wieder, also Colias, Argynnis, Erebia, Oeneis, sowie, wenn auch bei Weitem nicht in der grossartigen Entwicklung und Verbreitung wie in Europa und besonders Asien, das Genus Parnassius. — Im Yellowstone Park, in welchem die Flora alpinen Character hat, die Höhe bedeutend, das Klima im Winter sehr kalt, im Sommer heiss ist, fand Elwes (Tr. Ent. Soc. Lond. 1888, S. XXX) ausser der interessanten Erebia (Coenonympha nach Elwes) heydeni die der alpinen Pieris callidice nahe verwandte P. occidentalis, ebenso wie sonstige alpine Formen: Chionobas uhleri, Chionobas phryxus, Erebia epispodea, Argynnis eurynome, helena und freija. Die Gattung Oeneis, welche die die strengste Kälte ertragende Tagfaltergattung zu sein scheint, lebt auch in Nordamerika auf hohen Bergen, wo sie steinige und felsige Parthien über der Baumgrenze vorzieht und zeigt dort verschiedene Vertreter in grosser Höhe,

so semidea (Colorado 12—14 000 Fuss), brucei (Colorado 12—14 000 Fuss), alberta (8 bis 9000) chryxus (Colorado 9—12 000 Fuss), uhleri (Colorado 9—10 000 Fuss).

In den Hochlanden Mexicos, in welchen sich der Popocatepetl bis zu 5452 m, der Iztacaihuatl bis zu 5286 m erhebt, wo in der terra fria die Vegetation bis über 2000 m von Kiefern und andern Nadelhölzern, sowie auch Eichen bis zur obern Baumgrenze bei 4000 m gebildet wird, und wo als letzte Pflanzen vor dem gänzlichen Aufhören der Vegetation O. Müller u. A. Ribes odoratus und Arenaria bryodes bis über 16 000 Fuss fand, bemerken wir das nordische Element weniger stark ausgesprochen, als dies selbst in Südamerika in den Hochlanden von Ecuador, Brasilien und Chili der Fall ist. Dort in Mexico treten nur wenige Formen von Grapta als verwandte Thiere auf.

In Nordamerika liegen bekanntlich die höchsten Berggipfel im Norden (Eliasberg 5520 m); die Rocky mountains erheben sich mit zahlreichen Gipfeln über die Schneegrenze (Mount Hooker 4775 m, Mount Brown 4875, Murchison 4398 und in der Sierra Nevada de California steigt der Mount Whitney zu 4561 m auf und zeigt in einer Höhe von 13 000 Fuss ganz europäische Formen wie Colias, Argynnis, Lycaena und Parnassius. Während auf den Gipfeln der Berge in Colorado über 12000 sich eine alpine Fauna findet, die in einigen Spezies in Labrador, Grönland und den Alpen vorkommt, zeigt der Mount Washington (1918 m) in New Hampshire als die höchste Spitze der weissen Berge höchst bemerkenswerthe faunistische Erscheinungen. Ganz isolirt von der ganzen umgebenden Fauna hat sich hier eine hochnordische Lepidopterenfauna erhalten und die arktische Oeneis semidea und Dasychira Rossi scheinen als Rest der Eiszeit übrig geblieben zu sein und damit einen für die Erklärung der geographischen Verbreitung der Lepidopteren hochwichtiges Moment zu bilden.

Als ein Beispiel besonderer Beobachtung einiger Arten setze ich hier noch eine kleine, von Packard gegebene Tabelle ein (Packard, Geom. N.-Am., S. 585)

	Colorado	M.-Wash.	Labrador	Grönland	Island	Lappland	Alpen
Oeneis semidea	x	x	—	—	—	—	—
Arctia quenseli	x	x	x	x	—	x	x
Anarta melanopa	x	x	x	—	—	x	x
Agrotis islandica	x	—	x	x	x	—	—
Plusia Hochenwarthi	x	—	x	—	—	x	x

Digitized by Google

Südamerika.

Südamerika ist hinsichtlich seines Klimas, seiner Flora und Fauna überaus verschieden. Es erscheint mir zum Verständniss der Lepidopterenfauna nothwendig, auch hier, wie bei Asien, etwas näher auf die Gebirge, sowie auf ihre Vegetationsverhältnisse einzugehen.

Südamerika wird im Westen von einer colossalen Hochgebirgskette durchzogen, der sich im Nordosten ein ebenfalls hochansteigendes Massengebirge anschliesst. Mit dem Gesammtnamen Cordilleren bezeichnet man die Hauptgebirge Süd-, aber auch Nordamerikas, welche im Isthmus von Panama eine Unterbrechung finden. Vorzugsweise werden die südamerikanischen Meridiangebirge als Cordilleren oder Andes bezeichnet, bei denen man einkettige Südanden, doppelkettige Mittelanden mit plateauartigen Hochthälern und divergirende Nordanden unterscheidet. Das südlichste Stück bilden die Cordilleren des Feuerlandsarchipels, dessen gletscherbedeckte Gipfel nicht über 2200 m steigen, bei denen die Schneelinie aber bereits bei 1120 m liegt und die tiefste Waldgrenze bei 450 m, da der Wald in den stürmischen Höhen nicht gedeiht.

Auf den schmalen patagonischen Cordilleren bleibt die Schneelinie auf 1600 m. Bei 41° südl. Br. beginnt das Gebirge an zu steigen, so dass die Cordilleren in Chili und Argentinien eine mittlere Kammhöhe von 4500 m zeigen, während die Gipfel über 6000 m gehen. (Aconcagna 7070 m, Cerro Mercedaria 6798 m, Copiapo 6000 m).

Die Cordilleren von Nordchili und Bolivia (24° südl. Br.) ragen mit dem vielfach wüstenhaften Hochland (Atacama) 3600 bis 4000 m hoch an, während die Vulkangipfel bis 7000 m gehen. Die Region des ewigen Schnees liegt hier 5600 m hoch. In Bolivien, dessen ausgedehnte Hochsteppe Puna genannt wird, steigt mit dem Ilimani (16° südl. Br.) 7314 m, der Soreto 7513 m an.[1]) Die höchste Waldgrenze ist bis 2800 m. Zwischen beiden Cordillerenästen liegt das Hochplateau des berühmten Titicaca-Sees 3824 m hoch. Die Cordilleren von Peru (4°), in deren Ostseite die höchste Waldgrenze bei 3500 m sich befindet, zeigen die höchsten Erhebungen, wie Pichincha mit 4787 m und Chimboraza mit 6310 m sich im westlichen Theil, während im Osten der

---

[1]) Nach andern Berechnungen betragen die beiden Höhen 6410 m (Ilimani) und 6550 m (Soreto).

Digitized by Google

Cerro del Altar mit 5404 m, der Antisana mit 5756 m, der Cotopaxi (0,25° südl. Br.) in Ecuador mit 5982 m mit seinem wunderbaren Schneekegel sich erheben und als letzter der grosse Vulkan Ecuadors der Sangay mit 5323 m.

Der Vegetationscharakter der hohen Puna ist im Westen ein ungemein dürftiger, charakterisirt durch stachligen Graswuchs, der sich bei vorhandener Feuchtigkeit in Torfbildung mit einzelnen Moosen verliert, die östliche Cordillere hat mehr alpine Frische.

Nach v. Tschudi[1]) nennt man in Peru und Bolivien das Hochland zwischen den beiden grossen Cordillerengruppen Puna. Diese beginnt bei einer Höhe von ungefähr 10 500 Fuss und reicht bis an die Grenze des ewigen Schnees. Die wilden, rauhen, nur von einzelnen Hirten bewohnten Gegenden von 12 500 Fuss bis zur Schneegrenze heissen Puna brava. Die Vegetation ist äusserst spärlich und beschränkt sich auf einige Bacharideen, Umbelliferen, Verbenaceen, Gentianeen, Valerianeen, Stipaceen. Das kalte Klima gestattet keine Agrikultur: an manchen Stellen wird etwas Viehzucht getrieben und man findet hier bei einer überaus spärlichen sonstigen Fauna und der Region des Condors noch Heerden von verkümmerten Schafen, Lamas und Alpacas. Die Region zwischen 12 000 und 12 500 Fuss wird einfach Puna genannt. Sie hat ein etwas milderes Klima und gestattet etwas Ackerbau bei schwunghafter Viehzucht. In die Fauna und Flora mischen sich einige neue Arten. Die Stipa-Arten, welche hauptsächlich den Pflanzenwuchs der eisigen Region von 11—12 000 Fuss ausmachen, bilden eigenthümliche Büschel von 12—18 Zoll im Durchmesser, sind kreisrund, selten länglich steif, bürstenförmig und fast immer in der Richtung des herrschenden Windes versandet. Zahlreiche Wühlmäuse, die sich von der spärlichen Vegetation des Sommers oder von unterirdischen Wurzeln ernähren, bilden nebst einigen Vögeln die Hauptbevölkerung dieser überaus vegetationsarmen Wüsten, in der auch die niedere Fauna fast erlischt.

Auf den übrigen nördlicheren Hochgebirgen bezeichnet man die Höhen über der Baumgrenze als Paramos. Sie sind durch eisige Winde und Nebel, durch mit Schnee und Graupeln gemischte Regen und heftige Gewitter und einen grossen Gegensatz von Wärme in der Sonne, Kälte im Schatten ausgezeichnet, in welchem das thierische

---

[1]) Reisen, Bd. V, S. 197 ff.

Leben ganz zurücktritt. Die Flora ist dieselbe, wie die der Puna. Harte Gräser, Espeletia (rauhwollige Compositen), die Gesträucher der Tola-Stauden von Calcitium und Werneria nebst Umbelliferen, Cacteen und Ericaceen (im Osten) machen sie aus. Im äussersten Süden herrscht eine antarktische Hochgebirgsregion, deren Charakterpflanzen im obern Theil der gesammten Anden bis nach Bolivien in immer grössere Höhe übergehen, so dass sie im Feuerland bei 1000 m, am Acongagna bei 3—4000 m, in Bolivien noch höher sich finden.

Die Höhengrenze des Pflanzenwuchses ist auf den östlichen und westlichen Abhängen verschieden. Auf der chilenischen Seite gedeiht über der Baumgrenze (1800 m) eine Strauchvegetation bis zu 3000 m. Dann folgen Kräuter und Gräser. Auf den Hochpässen über 4000 m herrscht Vegetationslosigkeit. Auf der argentinischen Seite wachsen bis zu 2800 m Adesmiasträucher, die in Krüppelform übergehen und Wiesen Platz machen, bis bei 3500 m die Vegetation aufhört. Auf dem Hochland der Atakama vertreten Wüstenkakteen und der Tolastrauch die Vegetation, in Bolivien ist sie etwas frischer, am Titicacasee gedeihen selbst Gerstenfelder.

Von dem isolirten Gebirgssystem Südamerikas steigt die Sierra Nevada de Santa Marta zwischen dem Magdalenenstrom und dem Golf von Maracaibo mit Picecha (5100 m) in die Region des ewigen Schnees, während die höchste Waldgrenze bei 2500 m sich befindet. In Venezuela erhebt sich die Sierra Nevada de Merida mit 4700 m über die Schneegrenze. Dort finden sich ebenfalls Paramos.

Sievers erläutert in seinen trefflichen Werke über Venezuela (1888) die Paramo als eine über die Baumgrenze hinausragende, öde, kahle, von Winden umstürmte Hochfläche, die mit Gräsern und Alpenpflanzen bewachsen, die ins Gebiet der Gramineen, Befarien, Freilejon gehören, während die allerhöchsten Stellen von Vegetation entblösst sind. Die Atmosphäre auf den Paramos ist meist trübe, mit Wasserdampf erfüllt, und starker Thau, Nebel, Regen und Schnee häufig. Die Vegetation ist in diesen durch tiefe Stille ausgezeichneten Gegenden einförmig; weite Wiesenflächen, Hochmoore, dazwischen kleine Lagunen, Freilejon, die Charakterpflanze des Paramo, zahlreiche Blumen, von Thau bedeckt, wechseln mit starren Felsenmassen, um die der kalte, stürmische Wind die Nebel treibt. Schmetterlinge sind spärlich und meist in dunkeln, braunen bis schwarzen Farben. Die Baum- und Schneegrenze liegt verschieden hoch je nach der Configuration der Berge

und den Winden, so dass die Baumgrenze zuweilen bis 2500 m, an an andern Stellen bei 3000 m sich findet. Oberhalb derselben finden wir eine Region blühender Sträucher, Stauden und Kräuter, unter denen die Befarien (Andesrosen) hervorleuchten, dann folgen die Gräser und ihnen die Region des Freilejon, der verschiedenen Espeletia-Arten mit weissgrünen Blättern und gelben Blumen, welche die charakteristische Vegetationsform für Venezuela bilden. Ueber die Region des Freilejon tritt der Schnee in seine Rechte, dessen Grenze, wie bemerkt, verschieden ist. Sowohl in der Sierra Nevada de Santa Marta, als in der Sierra Nevada de Merida beträgt die Schneegrenze etwa 4400 m; sie liegt tiefer wegen der vielen Niederschläge.

Die Gebirgszüge von Guyana (Roreima) und von Brasilien erreichen nur mässige Höhen, so dass sie für uns nicht in Betracht kommen.

Der eigentümliche Reichthum an Lepidopteren, welcher das Tiefland, die terra caliente, von Südamerika, in so ungewöhnlicher Weise auszeichnet, nimmt gegen die Höhen ausserordentlich ab. Leider sind die in der Litteratur vorhandenen Beobachtungen über die Lepidopterenfauna der Hochgebirge nicht übermässig häufig. Doch entschädigen uns wiederum unter den mir bekannt gewordenen einige, welche auch genaue Höhenangaben enthalten, in ausreichender Weise. Ich will zunächst aus den interessanten Mittheilungen, welche wir über die Gebirgsflora und -Fauna von Südamerika M. Wagner[1]) verdanken, das für unser Thema Wichtige herausgreifen.

M. Wagner unterscheidet in der centralamerikanischen Cordillere eine Region der Ebene bis 1300 Fuss, eine untere Bergregion bis 3400 Fuss, eine mittlere Bergregion bis 4400 Fuss, eine obere Bergregion bis 8000 Fuss, eine Nadelholzregion von 8—10 000 Fuss, und eine Region alpiner Pflanzen von 10—11 000, so in Guatemala, während allerdings in den übrigen Staaten Centralamerikas wenige Berggipfel die untere Grenze dieser Höhenstufe erreichen. Auf den Vulkanen von Costarica, von welchen sich nur zwei über 10 000 Fuss erheben, kommen oberhalb der Baumgrenze hauptsächlich alpine Sträucher und Kräuter, Gaulteria, Arbutus, Andromeda, Spiraea vor, auf den Berggipfeln von Guatemala neben diesen noch alpine niedere Pflanzen, wie Alchemilla, Draba, Arabis, Gentiana, Ranunculus, Saxifraga, Cerantium und ähnliche, unsern Alpenpflanzen verwandte Formen, daneben auch

[1]) Naturwissenschaftliche Reise im tropischen Amerika.

Digitized by Google

Werneria, welche bis dicht an die Schneelinie den Boden polsterartig überzieht, ebenso wie Calcitium, welches auf dem Pichincha und Chimborazo noch über der Schneelinie auf Felsblöcken bei 15 000 Fuss gesammelt wurde. Eine eigentliche Region der Kryptogamen, wie in unsern Alpen, den Pyrenäen und Kaukasus, ist in Centralamererika nicht vorhanden.

Mit der Höhe nehmen also solche Formen zu, welche die Gebirgshöhen Centralamerikas mit der Flora von Mittel- und Süd-Europa und besonders den Alpen gemeinsam haben. Das in den tieferen Lagen wie 12 : 1 stehende Verhältniss der tropischen zu den europäischen Pflanzen ändert sich in der kühleren Region wie 7 : 3, in den Paramos bei 11—13 000 Fuss in 5 : 4, so dass ein ungeübtes Auge sich in das Engadin versetzt glaubt. In den Höhen über 13 000 Fuss steigert sich die generische Gleichheit mit dem europäischen Vegetationstypus bis zur Hälfte.

Bei einer Besteigung des Pichincha hatte M. Wagner bei 11 000 Fuss in einer Hütte eines Corral übernachtet. Grasweiden fehlten hier in der Region der Büsche und an gelichteten Stellen wucherte Alchemilla. Bei 1000 Fuss über der Höhe des Corral verschwanden die Büsche allmählich und es begann die untere Grenze der alpinen Region mit den sogenannten Paramos oder Bergwiesen, deren seltsame, fremdartig gestaltete niedere Flora unter den hohen gelben Stengeln der vertrockneten Gräser versteckt sind. Bei 12 500 Fuss kamen noch verschiedene isolirte Sträucher vor, die Gräser aber überwuchern die einzelnen alpinen Strohblumen. Eine europäische Alpenflora gibt einen schöneren Anbick. Dort finden sich neben eigenthümlichen Colibriarten zwei Spezies der Gattung Colias, sowie eine Hipparchia-Art, welche in raschem Fluge um den Rand der Schneefelder flattert, während einzelne Dipteren auch bei ganz ruhigem Wetter also nicht unfreiwillig heraufgeführt, um die höchsten Felsblöcke der Schneeregion fliegen. So findet der Botaniker noch reichen Stoff in Höhen, in denen im Kaukasus und Armenien längst alles organische Leben erstorben ist. Phanerogamische Pflanzen leben am Chimborazo anf Höhen, welche den Schneegipfel des Montblanc und Monte Rosa überragen, Saxifraga Boussingoulti als höchst vorkommende aller Gefässpflanzen, während in der Schweiz und Tirol die höchsten Alpenpflanzen Saxifraga, Cerastium, welche über die Schneelinie gehen, nicht über 8000 Fuss vorkommen. Erst bei 16 000 Fuss sind Gefässpflanzen ausgeschlossen und Kryptogamen treten in ihre Rechte.

Digitized by Google

Die Höhenfauna der Anden Ecuadors steht an Mannigfaltigkeit der Gattungen und Arten nach Wagner[1]) sehr hinter der Höhenflora zurück, bietet aber doch manche interessante und eigenthümliche Thatsachen. So ist der Zoologe überrascht, auf Bergstufen, welche mit dem Gipfel des Ortlers in gleichem Niveau stehen, neben gewissen Typen der Tropenzone andere Gattungen und Spezies wiederzufinden, welche auffallend an unsere alpine Thierwelt erinnern. Von der Hochebene bis zur Schneelinie der Vulkane nimmt diese Erscheinung ganz im Verhältniss zur Höhe zu, besonders bei den zahlreichen Insekten. Auf den Abhängen des Chimborazo erhascht der Entomologe Schmetterlinge aus den Gattungen Colias und Hipparchia, welche unsern alpinen Arten so ähnlich sind, dass ein Kennerauge dazu gehört, sie zu unterscheiden. Ja auf dem Berge Cazamba, den der Aequator durchschneidet, erscheint eine Plusiaart, welche wie eine Zwischenform von unserer Plusia jota und gamma aussieht.

Bei einigen dieser Schmetterlinge scheint das Vorkommen auf den Kamm und die höchsten Felsspitzen der Cordilleren, bei andern auf den Rand der Firne der höchsten Schneedome und Vulkanhügel beschränkt zu sein. Diese durch ein Naturgesetz begründete Erscheinung gleicher generischer Formen bei der Wiederkehr sehr ähnlicher klimatischer Verhältnisse zeigt auch die Familie der Hymenoptera. A. von Humboldt glaubte, dass die Dipteren, welche er am Chimborazo in beträchtlicher Höhe über der Schneelinie um einzelne Felsblöcke schwirrend beobachtete, durch aufsteigende warme Luftströmungen ganz unfreiwillig in diese höheren Regionen geführt worden seien. Dies ist irrig. Diese Zweiflügler sind, wie die Schmetterlinge, welche um die Blumen an den Firnränden schweben, eigenthümliche Arten dieser Regionen, das hier in den luftdünnen Höhen doch noch ihre Existenzbedingungen finden und sich in ihrem Organismus durch lange Gewöhnung an das rauhe Klima und die sonstigen Naturverhältnisse angepasst haben. Denn sie leben hier ausschliesslich und scheinen sich niemals in die niedrigen Hochebenen zu verirren. Die merkwürdige Mischung generischer Formen aus Nordamerika und den Hochgebirgen Asiens und Europas mit tropischen amerikanischem Typus des Thier- und Pflanzenreichs in den hohen Andesregionen ist eine interessante Thatsache für die geographische Verbreitung der Organismen.

---

[1]) l. c. S. 548.

Digitized by Google

Diesen Ausführungen M. Wagner's entsprechen die schönen Beobachtungen Garlepp's, die er in seinem hochinteressanten Briefe aus Bolivien (Deutsche Ent. Zeitschr. Iris Dresden V, 272) schildert. Garlepp sammelte in einer Höhe von 5600 bis 5800 m im äussersten Grenzgebiete Cotacajaco und Albomachi auf den Höhen der Cordilleren, wo die grasbewachsenen, nur theilweise durch Felsen unterbrochenen Höhenrücken den schroffen unbewachsenen Felsspitzen mit Geröllfeldern, deren Nischen fast immer, selbst im Sommer, mit Schnee oder Hagel bedeckt sind, Platz machen.

Bei 4000 m auf den feuchten, zum Theil sumpfigen Wiesen sammelte er Spezies von Pieris, Colias, Lycaena, sowie Phulia, Argynnis und endlich auf dem ganz kahlen Felsboden, wo kein Grashalm wächst und nur hier und da, kaum sichtbar, ein kleinblättriges Kraut mit fast stielloser Blüthe sich auf die Erde drückt, zwei weitere Phulia-Arten. Diese pflegen in windstillen Augenblicken ängstlich und dicht über die Erde hin zu fliegen und sich mit ausgebreiteten Flügeln platt auf die kahle Erde zu setzen. Eine Art namentlich fliegt nur in den äussersten Geröllfeldern, wo sie fast täglich von Schnee und Eis bedeckt werden muss und eine Vegetation nicht mehr existirt.

Näheres über diese, sowie die zwischen 3600 und 4500 m gefangenen Thiere finden wir bei Staudinger [Hochandine Lepidopteren, Iris VII, p. 48 (1894), sowie in Iris X, Heft 1, p. 123 (1897) und X, Heft 2, p. 351 (1898):

Garlepp sammelte hiernach in einer Höhe von 3500 bis 4500 m bei Cochobamba im Quellgebiet des Rio Chapari an der Quebrada Malajo, ferner bei Cocopata (3500 m) und Huallatani (5000 bis 5800 m.)

Die nachfolgenden hochandinen Spezies werden von Staudinger (Iris VII) aufgeführt: Tagfalter: Phulia nymphula (von Huallatani, Cocopata), Ph. nymphaea (Bolivien, Bucklay; und Illimani Stubel), Phulia nympha, Ph. illimani (Illimanni Stubel; Malaja, Garlepp), Ph. nysias (Illimanni Stubel; Huallatani, Garlepp), Trifurcula huanaco (Huallat.); Papilio madyes (Cocop.) Dismorphia nemesis (Cocop.); Hesperocharis Marschalli (Cocop.) Eurema actinas (Cocop.), Eur. plotaea (Cocop.); Pieris microdice (Huallat.), P. orthodice (Cocop.), P. stigmadice (Cocop.), Pieris eleona (Cocop.), Catopsilia cipris (Cocop.), Methania agasicles (Coc.), Meganostoma caesonica (Coc.), Colias euxanthe (Coc., Huall.), Colias lesbia var. andina (Coc.); Danais gilippus (Coc.);

Lycorea atergatis (Huall.), Tithorea harmonia, var. pseudonyma, Heliconius leopardus (Coc.), P. anactoria var. oenustus; Colaenis glycera (Col.), Euptoieta hegasia (Coc.); Actinote nicylla (Coc.); Argynnis nica (Malaja 4510 m, Huallat.); Phyciodes simois (Coc.), Phyr. ursula (Coc.), Chlosyne saundersi (Coc.); Hypanartia zabulina (Coc.); Pyrameis carye (Huall., Coc.); Pyr. virginiensis (Coc.); Junonia lavinia (Coc.); Cybdelis bolivia (Coc.); Perisama xanthina (Coc.); Oreophila diotima (Coc.); Dynamine ines (Coc.); Anaea thyriantina (Coc.); Morpho aurora (Coc.); Euptychia rustica (Coc.); Paphia chrysozona (Coc.); Lymanapoda cerumna (Coc.); Sterome andensis (Coc.); Pedaliodes albopunctata (Huall.), Ped. postica (Coc.); P. menis (Coc.); Ped. coca (Coc.); Ped. philo (Coc.); Lasiophila orbifera (Coc.); Las. hewitsonia (Coc.); Daedalma dinias (Coc.); Pronophila cordillera (Coc.); Corades ituna (Coc.); Cor. cistina (Coc.); Cor. saraba (Coc.); C. melania (Coc.); Cupido caesius (Huall. Coc.); Cup. speciosa (Huall.); Cup. vapa (Huall, Coc.); Cup. moza (Coc. Huall): Thecla culminicola (Huall.); Th. oxida (Coc.); Th. cestri (Coc.); Th. longula (Coc.); Th. alihoba (Coc.); Erycides pityusa (Coc.); Pamphila phylaeus, var. andica (Huall.); Hesperia syrichthus (Coc.); Hesp. domicella (Coc.); Hesp. emma (Coc.); Butleria agathocles (Coc.); ferner von Heteroceren:

Castnia licus (Coc.); Eupyra imperialis (Huall.); Charidea subgloriosa, Attacus condor (Coc.); die Noctuiden: Agrotis fasciana (Huall.); Andicola huallatania (Huall.); die Geometriden Azelina cocopata (Coc.); Scotosia albosignata (Coc.); Lygris coarctata (Coc.); Erateina lianda (Coc.); Er. undulina (Coc.); Er. rosina (Coc.); Scordylia fluminola (Coc.); Sc. cyclopata (Coc.); Sc. jalskiuris (Coc.); Sc. morvula (Coc); Sc. fidoniata (Coc.); Polyomma phlaearia (Coc.); Tineola culminicola (Huall.)

Diesen Arten fügt Staudinger (Iris X, p. 123 ff.) die nachfolgenden aus den Hochgebirgen Südamerikas zu: Pedaliodes phaeana (Sierra Nevada von Merida, Venezuela 3000 m); Ped. Thiemii (Paso del Quindia, Columbia 4000 m); Ped. autonis (Cillutinaira bei La Paz 3000 m); Ped. anina (Locotol Bolivien 2600 m); Ped. hewitsoni (Chaco, 3000 m); Ped. illimani (Illimani 4000 m); Ped. subtangula (Cillutinaira 3000 m = pheretiades Gr. Smith & Kirby); Ped. apicalis (Bolivia 2000 m); Ped. pronoe (Boliv. 3000 m); Ped. phrasa Gr. Suc. u. Kirby u. Pedal. porima St. (Cillutinaira 2000 m) (= poria Gr. Sm. u. Kirby); Ped. emma; Lasiophila regia (Cillutinaira 3000 m);

Digitized by Google

Daedalma dora (Paramos von Bojota 2000 m); Manerebia cyclopina und cyclopella (Boliv. 2000 m); Maniola typhlops (La Paz 3000 m); Sabatoga mirabilis (Columbia 3000 m.); Oneochistus opalinus (Sierra Nevada de Merida 3 bis 4000 m); Lymanopoda marianna (Merida) L. galactea (La Paz, Bolivia 3000 m).

Iris X, 2, p. 351 fügte Staudinger dieser noch zu: Phulia nymphagoga St. (Bolivia 4000 m bei La Paz) und Satyrus gustavi St. (Bolivia 4000 m) und als ebendaselbst auf der Hochebene gefangen Pieris macrodice, Colias euxanthe, Lycaena speciosa, Lycaena sp., 1 Losside sp. und Geometride sp.

Auch von mehreren anderen Seiten wurden hochandine-Lepidopteren bekannt gemacht, so von Godman u. Salvin: Colias alticola vom Pichincha und Chimborazo, sowie Antisana 12 bis 16000 Fuss, ebenso wie einige Lycaeniden, so Lycaena aequatorialis 5500′ von Godman u. Salvin und Lycaena andicola (von Quita 9 bis 12000′) von Holland.

Eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse über alpine Schmetterlinge aus Südamerika verdanken wir den Forschungen und dem Eifer A. Stübel's, dessen Lepidoteren-Sammlungen von P. Maassen und G. Weymer (Berlin 1890) bearbeitet wurden. Besonders werthvoll sind die genauen Angaben über die Höhen, in welchen die Thiere gefangen werden. Sie beziehen sich vielfach auf die rauhen Hochgebirgsregionen (Paramos), wo es, wie Stübel sagt, im Gegensatz zu dem reichen Tieflande vielleicht einen ganzen Tag erfordert, um ein halbes Dutzend kleiner, unansehnlicher Thiere zusammen zu bringen, hier eine abgeflogene Hesperide, dort eine schadhafte Colias-Art zu erhaschen oder einer grauen Noctua habhaft zu werden, die in kalter regnerischer Nacht das Lagerfeuer umschwirrt. Die klimatischen Unterschiede, welche in der Horizontalentfernung um 30 Breitegrade, also etwa von Sicilien bis England, auseinanderliegen, sind bei einer verticalen Bodenerhebung unter dem Aequator bis auf einen Abstand von 4 oder 5000 m nahe gerückt und es zeigen sich daher nicht nur Falter der Berge, sondern auch solche, die an das nördliche Europa erinnern oder aber sich bei näherer Betrachtung als vollkommen identisch erweisen.

Stübel fand bei einer Excursion in den östlichen Cordilleren von Quita u. A., an Tagfaltern: Pedaliodes tena (4300 m, Antisana), Lycaena koa (4000 m; Antisana), Colias dinora (4000 m, Antisana);

an Spinnern: Langsdorfia marmorata (4000 m), Triodia monticola (4000 m), Tr. lucicola (3600 m), Antarctia brunnea (4000 m), Hebena? bicolor (3600 m), Edema albifrons (4000 m), Sagana semioculata (3600 m), Dirphia nata (4000 m, Antisana), D. famula (3600 m), Lasiocampa demissa (4000 m), Clisiocampa decifiens (4000 m, Antisana), Moma hiroglyphica (4000m Antisana); an Noctuiden: Leucania arcupunctata (4000 m, Antisana), L. Kirschii (4000 m, Antisana), L. lineolata (4000 m, Antisana), L. lucentia (4000 m, Antisana), Mamestra calographa (4000 m, Antisana), Agrotis trisignata (4000 m); an Geometriden: Nipteria incoloraria (4200 m, Cidaria vireonaria (4000 m), C. famularia (4000 m), C. passerata (4000 m).

Ferner bei Riobamba am Cerro del Alter: an Tagfaltern: Thecla onida (3800 m), an Noctuiden: Mamestra dimitata (4000 m), Agrotis acanthus (4000 m), A. obscurella (3800 m), Agr. unicolora (4000 m) u. Hadena juvenilis (4000 m), Hypena framiscalis (4000 m), an Geometriden: Azelina spectrata (4000 m), Psodos gemina (4000 m). Marmoperyx marmorata (4000 m), Eupithecia adspersata (4000 m), Phibalapteryx partiaria (4000 m), Cidaria polata (4000 m), (sonst im höchsten Norden von Europa und Nordamerika) Mesotype albilinearia (4000 m), Crambus psychellus (4000 m).

Ferner am Paramo de Alar; die Noctuide Agrotis unicolora (4700 m); an Geometriden: Cidaria nubilaria (4100 m), Psodos splendens (4100 m) und am Chimborazo u. A.: den Tagfalter Sterome pronophila (3700 m) und die Geometride Psodos delicatula (4000 m).

Des Weiteren werden als alpine Schmetterlinge im genannten Werke aufgeführt; von Tagfaltern: Pseudomaniola euripides (am Portaguelo de Corocoro (3600—4600 m), Ps. eleantes (Tacore, Bolivia 3600—4600 m), Lycaena pelorias (Sajama in Bolivia 3600 bis 4600 m), L. ludicra (Titicaca-See und Sajama (3600 bis 6000 m), Lymanopoda huilana (Paramo de Huile 9000 m), L. altis (Ecuador 2800 m), Pedaliodes gortyna (Paramo de Guasco 2500 m), Ped. Reissi (P. del Tolima 3000 bis 3600 m), P. albopunctata (Peru 3000 bis 3600 m); von Spinnern: Lasiocampa demissa (Ecuador, 4000 m), Dirphia famula (Ecuador, Chalupas 3700 m), erythropus (Pichincha 4100 m), Saturnia medea (Pichincha, Ecuador 3600 m); von Noctuiden: Leucania bilinea (Bolivia 3600—4600 m), Hadena juvenilis (Ecuador 3800 bis 4000 m), H. nun (Bolivia 3600—4000 m), H. albisignata (Bolivia 3600—4600 m), Caradrina tolima (Columbien 4000 m),

Digitized by Google

Agrotis extincta (Parmo de Aloa, Ecuador 4100 m), unicolora (Ecuador 3800—4000 m), plectina (Collanes 3500—4000 m); an Geometriden: Phibalapteryx paritaria (Ecuador 900—4000 m), Psodos gemina (Collanes, Ecuador 3500—4000 m), Eupithecia affinitata (Chile, Columbien 4000 m), adspersata (Collanes, Ecuador 3800 bis 4000 m), Cidaria nubilaria (Ecuador 4100 m) u. s. w.

Von den Hochgebirgen Chilis haben wir noch das Genus Erressa Doubleday mit der Art chilensis hier zu erwähnen, eine unserer A. cardamines ähnliche Art.

Wiewohl nun weite Bezirke der Hochgebirge Südamerikas noch der nähern Erforschung harren, so sind wir doch schon im Stande, uns aus den angeführten Sammelergebnissen und Beobachtungen von W. Wagner, Garlepp u. Stübel ein ungefähres Bild von der Lepidopterenfauna in jenen hochgelegenen Gegenden zu machen.

Bekannte Gattungen, die wir als Bewohner der Alpen, wie der Hochgebirge Asiens kennen lernten, treten uns auch hier entgegen und vereinen sich mit einzelnen für Südamerika charakteristischen verwandten Gattungen.

Wir finden Pieridengattungen vertreten wie Pieris, Colias, die eigenthümlichen Phulia und Trifurcula, welche ihre nächsten Verwandten bei asiatischen Pieriden finden; die Nymphaliden zeigen sich in den Gattungen Argynnis und Pyrameis, die Satyriden mit Pseudomaniola, Lymanopoda, Pedaliodes, Steroma an Stelle der nordischen Erebia und Oeneis. Endlich erscheinen auch Lycaeniden und Hesperiden.

Von Heteroceren beobachten wir hauptsächlich Vertreter aus den Familien der Hepialiden, der Arctiiden und Lithosiden; von Noctuiden: Agrotis, Prodenia, Hadena, Mamestra, Caradrina, Leucania; von Geometriden namentlich Cidaria, Psodos, Eupithecia, Erateina, Azelina u. s. w., von Micropteren: Crambus, Tinea u. A.

In den südlichsten Theilen von Südamerika, in welchen die Waldgrenze und die Schneegrenze bereits erheblich herabsinken und ein nahezu polares Klima herrscht, sehen wir ebenfalls noch ähnliche Geschlechter, auftreten.

M. P. Mabille erwähnt (Mission scientifique au Cap Horn, Lepidopteren) vom Cap Horn 1 Satyride (Neosatyrus haleni, 2 Argynnis (Argynnis anna Bl. und cytheris Drury), sowie 2 Pieriden (Pieris xanthodice Luc. und theodice Boisd.) und von Heteroceren 1 Hepi-

Digitized by Google

alus (N. fuscus Mab.) 1 Dasychira (D. platyptera Mab.) 3 Saturnia (S. hyadesi Mab., Clerophane frauenfeldii Feld.; 10 Noctuidae Agrotis typhlina Mab., Agrotis xanthostula Mab., frigida Mab., gravida Mab., carbonifera Mab., bicolor Mab., corticea S. V.; orthosia, mollis Mab., Hadena tetragona Mab., Anarta trisema Mab und ferner Geometriden: Ennomos hyadesi Mab., Salpis antennata Mab., Aspilates glyphicarius Mab., Hypoplectis distictaria Mab., Synneuria vircellata Mab., Psodos quadrisectaria Mab., Lobophora stenopteraria Mab., Lob. oculata Mab., L. multivirgulata Mab., Cidaria citrinaria Mab., Cid. perornata Mab., Ypsipetes mutabilis Mab., Larentia semilotaria Mab. und von Microlepidopteren Crambus biradiellus Mab. und Tinea galeatella Mab.

Zwei Momente sind es zunächst, welche uns in der vorstehenden Erörterung über alpine Sshmetterlinge als besonders bemerkenswerth entgegentreten: einmal die vielfache Uebereinstimmung der letzteren mit den Schmetterlingen des Nordpolargebietes und zweitens die überraschend nahe Verwandtschaft, ja Identität der in den verschiedenen Hochgebirgsregionen der Erde auftretenden Gattungen und Arten.

Ueber die erste Erscheinung, die Uebereinstimmung der alpinen und nordischen Schmetterlinge habe ich in meinem Aufsatze: »Die Schmetterlinge des Nordpolargebietes« (im Jahrb. Nass. Verein für Naturk. Heft 50) mich des Weiteren ausgesprochen und kann ich mich daher unter Verweisung auf das dort Gesagte hier kurz fassen.

Wie uns in Nordfinnland bei 2000 Fuss Meereshöhe eine Vegetation umgiebt, wie in den Alpen an der Schneegrenze, so stimmen auch die Sammelergebnisse an Lepidopteren, die wir in den Hochalpen erhalten, in Gattungen und vielfach in den Arten mit denen Nordfinnlands und andern nördlichen Bezirken überein. Ein Vergleich der in vorstehender Schrift aufgeführten Gattungen und Arten bestätigt dies des Weitern. Die innige Verwandtschaft der Flora der Bezirke des Nordens wie der hohen Alpen beruht aber auf ähnlichen klimatischen Bedingungen, insbesondere auf den ähnlichen Wärmeverhältnissen.

Zwar sind die physischen Bedingungen, welcher die Thiere des Hochgebirges unterworfen sind, nicht ganz dieselben, wie die des Nordens: die Insolation, die Luft-, Feuchtigkeits- und Bodenverhältnisse ändern wesentlich ab. Aber sie scheinen mehr für die Lebensbedingungen der einzelnen Individuen wichtiger zu sein, als für

Digitized by Google

die der Gattungen. Und so ist es nicht verwunderlich, dass wir in dem Nordpolargebiet, wie in den Hochgebirgen dieselben Geschlechter verbreitet sehen: Pieris, Colias, Polyommatus, Lycaena, Erebia, Oeneis, Vanessa, Argynnis, Melitaea, Syrichthus.

Die Schwärmer und Spinner sind in beiden Gebieten verhältnissmässig sehr gering vertreten; aber auch hier begegnen wir denselben Geschlechtern, z. B. Zygaena, Arctia, Nemeophila.

Viel reicher sind die Berührungspunkte beider Verbreitungscentren in den Noctuiden und Geometriden, bei denen wir ebenfalls zahlreiche Gattungen und Arten in beiden vertreten finden, so vorzugsweise bei Agrotis, Hadena, Plusia, Anarta, Cidaria, Eupithecia.

Auch die Pyralo-Crambiden, sowie die Tortriciden und nicht weniger die Tineiden und Federmotten zeigen dieselben Gattungen und selbst Arten unter Botys, Scoparia, Pempelia, Teras, Tortrix, Sciaphila, Penthina, Grapholitha, Plutella, Gelechia, Gracilaria und Anderen. Es würde zu weit führen, dies im Einzelnen weiter auszuführen.

Vergleichen wir nun zweitens die in den verschiedenen Faunagebieten der Erde vorkommenden Hochgebirgsschmetterlinge, so finden wir auch hier dieselben Geschlechter und selbst Arten in räumlich weit von einander getrennten Bezirken.

Das einheitliche Nordpolargebiet, welches wir für die sonst noch als getrennt angesehenen paläarktischen und nearktischen Gebiete constituiren konnten, verbreitet sich gewissermassen auch über die Kämme der Hochgebirge der Erde und das in ihnen vorhandene verwandte alpine Gebiet Europas und Asiens, wie Nordamerikas und selbst in das im Uebrigen doch eine gewisse Selbstständigkeit bewahrende Südamerika. Von den Hochgebirgen in anderen, beziehungsweise tropischen Gegenden der Erde, könnten wir aus den oben angegebenen Verhältnissen hier absehen.

Es sei mir vergönnt, das Gesagte an einigen Tagfaltergattungen, die in dieser Beziehung sowohl am Besten untersucht sind, als auch ein höheres Interesse in Anspruch nehmen können, des Näheren in ihrer geographischen Verbreitung nachzuweisen. Colias-Arten (s. Anhang VII und VIII), sind nicht nur nahe den Eisfeldern Grönlands und Lapplands zu Hause, sondern auch nahe den Gletschern unserer Alpen wie der Bergriesen im Innern Asiens und der Anden von Nordamerika. Ebenso umgaukeln dunkelgefärbte Argynnis (s. Anhang IX),

Digitized by Google

die Alpenpflanzen Europas und Asiens wie der nordamerikanischen Felsengebirge und der südamerikanischen Cordilleren nicht minder, wie die kaum sich dem Lichte zeigende kleine Blume der Nordpolargegend. Ihnen schliessen sich kleine liebliche Lycäniden an, von denen wir die Gattungen Cupido (Lycaena) und Polyommatus in den höchsten Breiten und in den Höhen der Gebirge auffinden.

Bemerkenswerth ist, dass die Gattung Erebia (s. Anhang X), welche für den Norden, wie für das alpine Gebiet der paläarktischen und nearktischen Fauna so eigenthümlich ist, nach Süden hin aber durch den Himalaya begrenzt wird, nur wenige Vertreter von Nordamerika und den Höhen entlang nach dem in Nordamerika eine besondere Subregion darstellenden Chili entsandt hat, während auf den Anden Südamerikas sonst in den unwirthlichen Steinwüsten der Paramas verwandte Gattungen, wie Pedaliodes, Lasiophila, Lymanopoda, Steroma sich als eigenthümliche aber verwandte Gattungen zeigen, ebenso wie auch unter den Spinnern und Spannern besondere Gattungen dort vorkommen, wie Tryodia, Dirphia, Azelina, Scordylia, Erateina.

Es würde zu weit führen, hier auch auf die verschiedenen Heterocengattungen des Weiteren eingehen zu wollen. Ich möchte nur Einiges hervorheben.

Hepialiden finden sich nicht nur im Nordpolargebiet, sondern auch auf den Hochgebirgen Europas, Asiens und Amerikas (Tryodia in Südamerika), Ariitiden sind ungemein verbreitet in den gleichen Bezirken und haben merkwürdige Weise auch einen, wie es scheint, autochthonen Vertreter auf den canarischen Inseln.

Ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei der Liparidengattung Dasychira, die in D. fascelina einen echten Gebirgsbewohner Europas und Asiens zeigt. Die interessante Dasychira Rossi ist eine Bewohnerin des höchsten Nordens und findet sich ähnlich auf dem Mount Washington Newhampshire) in Nordamerika. Eine verwandte Art wurde am Cap. Horn gefunden und die canarischen Inseln zeigen eine wohl autochthone Form als Rest der früheren Lepidopterenbevölkerung.

Die Noctuidengattung Agrotis ist eine der universell verbreitesten überhaupt, die eben wohl in der Ebene, als in den Höhen, im Norden, wie im Süden, und in den Tropen ihre Vertreter hat, was bei den Lebensbedingungen der Raupe erklärlich ist. Sie findet sich in der Nordpolargegend, wie im ganzen paläarktischen und nearktischen Gebiete, und im neotropischen auf den Hochgebirgen zahlreich vertreten,

Digitized by Google

wohl am artenreichsten gegenüber allen anderen. Die schöne Gattung Plusia, welche wir in der Nordpolargegend gut vertreten finden, hat mehrfache Arten aufzuweisen, welche auf den Gebirgszügen der alten und neuen Welt auftreten, wie sie auch in Südamerika auf den Höhen sich findet. Zugleich meidet sie auch nicht die tropischen Gebiete.

Eine echt nordische, aber den Gebirgen Europas wie Nord-Amerikas zukommende Gattung bilden die interessanten Anarta Arten, welche Gattung auch in Süd-Amerika am Cap Horn auftritt, dagegen in Island und, wie es scheint auch in den Hochgebirgen Asiens fehlt.

Von Geometriden ist am universellsten verbreitet die Gattung Cidaria. Sie belebt die höchsten Breiten Europas, Asiens und Nordamerikas nicht minder, wie die Höhen der Gebirge dieser Länder und ist auch in Südamerika sowohl auf den Höhen, als wie im fernsten Süden vertreten und tritt selbst in Australien noch auf den höheren Gebirgen ohne eigentlichen, ausgeprägten alpinen Charakter auf. Ihre Verbreitung dürfte der des genus Agrotis wenig nachgeben.

Diese Beispiele mögen genügen und ich will nur noch auf einige biologische Momente hier eingehen, indem ich die mehr hypothetischen des Grundes der Verbreitung der verschiedenen Gattungen auf den Höhen und die Fragen der Eiszeit und der Wanderung der Schmetterlinge hier nicht erörtere.

Es ist natürlich, dass sich die auf den Hochgebirgen zeigenden Schmetterlinge den Eigenthümlichkeiten dieser Gegenden in ihren Lebensgewohnheiten adaptiren müssen, wobei sie zahlreichen Gefahren ausgesetzt bleiben, die ihren Verwandten in der Ebene erspart bleiben. So beobachtete Simony (s. Bertkau, Entom. Jahresbericht f. 1885, S. 63) ca. 20 Exemplare von Vanessa atalanta in einer Höhe von 11 580 Fuss bei einer Temperatur von — 7° R.; dieselben waren erstarrt, während bei einer Höhe von 8000 Fuss Agrotis simulans in einer Alpenhütte bei + 0,5° lebhaft das Licht umschwirrte (Sitzungsb. Wiener zool. bot. Ges. 35, S. 31).

Die Blumen des Hochgebirges erscheinen dem aufmerksamen Beobachter lebhafter und feuriger gefärbt, als die der Ebene. Selbst auf den Höhen des Feldbergs im badischen Schwarzwalde konnte ich feststellen, dass die röthlichen Blüthen der Erica, wie die blauen Blumen der Campanula einen ungleich tiefere, gesättigtere Färbung annehmen, als an dem tiefer gelegenen Titi See.: eine Erscheinung, die an anderen

Pflanzen in der Nähe des ewigen Schnees noch ungleich prägnanter wird. Auch bei den Thieren bemerken wir entsprechende Veränderungen, wenn sie sich in die Region der vorherrschende Kälte begeben.

Zwar sind die Erscheinungen, welche wir bei den Bewohnern des Hochgebirges bemerken, nicht so prägnant, wie die im Polargebiet auftretenden, aber immerhin deutlich nachweisbar. Wir bemerken bei den Insekten, insbesondere bei den Schmetterlingen, eine gewisse Schuppenarmuth bei Dichterwerden der Haare des Körpers. Bei einigen trat auch, z. B. bei Vanessa, ein Feurigwerden der Farbe, desgleichen bei innerasiatischen Colias Arten, bei andern allerdings auch Verdüsterung der Farbe (Polyomm. v. eurybia.) auf.

Interessant ist, wie sich schon auf kleine Entfernungen hin im Hochgebirge bei geänderten Verhältnissen auch eine Veränderung der Farbe zeigt, wie wir dies in dem bereits oben angeführten Fall vom Ober- und Unter-Engadin sehen, in welch' letzterem nach Christ und Killias eine wesentliche Verdüsterung der Farben einzelner Schmetterlinge beobachtet wurde.

Analog sind auch die ebenfalls bereits erwähnten Veränderungen, welche die Schmetterlinge in den der Natur der Hochgebirge verwandten Moorgebieten als Folge von Kälte und Feuchtigkeit erleiden.

Andere biologische Erscheinungen treten bei den Schmetterlingen des Hochgebirges als begreifliche Folgezustände der Umgebung ein. Ich erwähne hier blos die durch die Kürze der Entwicklungszeit bedingten Verhältnisse. Aehnlich, wie die Schmetterlinge des Nordpolargebietes sind die Lepidopteren des Hochgebirges gezwungen, nicht allein nur in einer Generation jährlich zu erscheinen, sondern auch häufig ihre Entwickelung auf mehrere Jahre zu vertheilen und sowohl eine längere Raupenperiode, als Puppenruhe in Anspruch zu nehmen. Dann aber erscheinen bei der günstigen Jahreszeit die Thiere einer Art fast gleichzeitig in einem kurzen Zeitraum, so dass, zumal bei der geringen Zahl geeigneter Plätze für die Nahrungsaufnahmen u. s. w. vielfach ein ungeahnter Individuenreichthum das Hochgebirge bevölkert. (Vergl. auch das hierüber in meinen Lepidopt. des Nordpolargebiets Gesagte).

Die Verschiedenheiten der Höhe, in welcher die Schmetterlinge in den verschiedenen Theilen der Erde je nach den örtlichen klimatischen Verhältnissen erscheinen, hat ihre Begründung in den oben angegebenen physischen Momenten. Während in der Schweiz (Vergl. Heer, über die obersten Grenzen des thierischen und pflanzlichen Lebens, Zürich 1845)

Digitized by Google

kein Schmetterling in der Regel höher als 9000 Fuss geht, finden wie im Himalaya bei 9000 Fuss noch 80 Arten mit 60 Tagfaltern. Das Gleiche ist auf den Anden Südamerikas der Fall, wo mit dem Emporsteigen der Schneegrenze auch die Schmetterlinge eine viel höhere Luftgrenze erreichen, wie wir dies oben gesehen haben. Ihre innere Organisation aber befähigt sie, dort mit gleicher Energie den Daseinsbedingungen zu folgen, wie ihre Brüder in der Ebene und wohl ohne dass sie, wie der Mensch und die Säugethiere, von der Rarificirung der Luft dort zu leiden haben. Freilich bequemen sie sich auch hier, wie wir dies in den interessanten Mittheilungen Garlepps hörten, den örtlichen Verhältnissen an und suchen sich vor den Einflüssen der Winde in geeigneter Weise zu schützen, indem sie sich der Mutter Erde dauernd näher halten, als die leichbeschwingten Falter der Ebene dies zu thun pflegen.

Ein höchst interessantes Verhältniss muss hier noch erwähnt werden, auf welches Dr. Hermann Müller in seiner vortrefflichen Schrift „Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben", besonders aufmerksam gemacht hat. Die Resultate der überaus fleissigen und zahlreichen Beobachtungen dieses eifrigen Forschers verdienen es, wieder einmal den Entomologen vorgeführt zu werden, von denen sie bisher vielfach wenig gewürdigt wurden. Aus ihnen lässt sich das Verhältniss, in welchem auf den Hochgebirgen — wenigstens unserer Alpen — die Schmetterlinge zu den Blumen und deren Befruchtung stehen, deutlich erkennen.

Ich entnehme daher dem angeführten Werke die nachfolgenden Details. H. Müller studirte auf mehrfachen Ferienreisen in den Alpen, insbesondere dem Ortlergebiete und Graubünden, die Thätigkeit der Falter, die der erste warme Sonnenstrahl in ihre farbenprächtige Blumengärten lockt, die erste die Sonne verdeckende Wolke in ihre Verstecke zurückscheucht.

Die Falter haben nächst den Bienen bei Blumen mit engerem Zusammenschliessen der Blumenkrone und der tiefen Bergung des Honigs bedeutenden Einfluss durch die Kreuzungsvermittlung, namentlich bei röthlich blühenden Compositen und anderen roth blühenden Blumen, aber auch violetten oder blauen. Auch die gelbe Farbe lockt viel mehr Falter und Bienen, wie die weisse, welche von Dipteren bevorzugt wird. Am Besuche der völlig offenen Honigblumen machen die Falter

11,7 % aller verschiedenartigen Insektenbesucher aus: Mit der stufenweise tiefern Bergung und reichern Absonderung des Honigs steigert sich ihr Zudrang bis auf 32,5 %, bei den Blumengesellschaften auf 48,5 %. Am spärlichsten sind sie an den bienenblüthigen Ranunculaceen, am reichlichsten an den Blüthen Papilionaceen (55,3 %).

Die ausgeprägten Falterblumen bieten einen charakteristischen Schmuck der Alpenflora und die Falter bringen es in den besuchtesten Klimas zu 86,5 % der Gesammtheit verschiedenartiger Besuche. Von 33 Falterblumen wurden 8 ausschliesslich von Faltern besucht, 8 noch von Insekten, die der Ausbreitung durch die Falter keinen Eintrag thun.

Müller vergleicht auch die Alpenblumen mit denen des Tieflandes hinsichtlich der Möglichkeit des Besuchs durch Schmetterlinge. Ueber der Baumgrenze hatten die Windblüthen den Insektenblüthen das Feld geräumt und auf ihnen tummelt sich ein reiches Heer von Faltern, die nach ungünstigem Wetter um so eifriger an die Arbeit gehen, wenn die Blumen sich den warmen Sonnenstrahlen geöffnet haben. Oberhalb der Baumgrenze sieht man sich auf jedem Schritt von zahlreichen in der Blumenthätigkeit begriffenen Insekten umgeben, sagt Müller und hierin wird ihm Jeder beistimmen können, dem es vergönnt war, an einem schönen Juni- oder Julitage in alpiner Höhe an geeigneten Stellen zu sammeln. Ich kann vor Allen die herrlichen Thäler des Engadin, besonders das Heuthal und das Fexthal erwähnen, an welchem man die Wahrheit des Müller'schen Ausspruches bestätigen kann. Ich selbst habe nie in meinem Leben eine solche Fülle von Insekten und besonders von Schmetterlingen um Blumen fliegen sehen, als an einem der prachtvollen Julitage, die ich mit meinem lieben Freunde Georg Semper in Sils Maria im Engadin und in den den Ort umgebenden blühenden Wiesen und grasigen, blumenreichen Abhängen, besonders des Fexthals zu verleben das Glück hatte.

Nach Müller nimmt auf den Alpen die verhältnissmässige Menge der am Blumenbesuch betheiligten Falter und Dipteren alpaufwärts stufenweise zu, die verhältnissmässige Menge der Käfer, der Bienen, der Hymenopteren überhaupt und der sonstigen Insekten stufenweise ab. Die Lepidopteren machen auf den Alpen oberhalb der Baumgrenze 30 % von je 100 Blumen besuchenden Insekten aus, die Hymenopteren 18,3 %, die Dipteren 43,6 %, die Coleopteren 6,8 % und sonstige Insekten 0,6 %. Die relative Häufigkeit der Falter auf den Alpen hält Müller für

Digitized by Google

eine viel grössere, als im Tiefland, besonders beim Steigen von der subalpinen in die alpine Region. Müller macht auch die hauptsächlich von ihm beobachteten Arten namhaft. Unter den Rhopaloceren fand er, dass die Lycaena Arten besonders blaue Blumen bevorzugten, (L. agestis, alsus, argus, corydon, icarus, orbitulus, pheretes; die Polyommatus Arten rothe oder gelbe Blüthen (P. dorilis, eurybia, virgaureae). Von Hesperiden beobachtete er H. comma, Syrichthus cacaliae, centaureae, von Nymphaliden Argynnis pales, Melitaea merope und varia, Vanessa cardui, von Papilioniden : Parnassius apollo und delius, von Pieriden besonders Col. phicomone, von Satyriden: besonders Coen. satyrion, Erebia malampus und E. tyndarus, von Sphinges besonders Macroglossa stellatarum, Ino statices und Zygaena exulans; von Noctuen 18 Arten, darunter Agrotis ocellina, Mythimna imbecilla, Plusia gamma und P. hochenwarthi, von Geometrides 24 Arten und dabei besonders Odezia chaerophylltaa, Cleogene lutearia und Psodos alpicoloria; von Microlepidopteren 52 Arten, darunter besonders Botys Arten und Catastia auriciliella, sowie Hercyna phrygialis.

Wir ersehen aus dem Mitgetheilten den ungemeinen Werth, welchen die Schmetterlinge für die Flora und Fauna der Alpen haben und wie sie einen von Vielen ungeahnten bestimmenden Einfluss auf den Haushalt der Natur ausüben.

Mit dem Vorstehenden möchte ich meine Erörterungen und Zusammenstellungen über die Hochgebirgsfalter der Erde schliessen und nur noch im Anhange einige nähere Details über die Verbreitung der Schmetterlinge in den Alpen, wie über einige besonders interessante Tagfaltergattungen geben.

Die vielfachen Lücken, welche ich in meiner Darstellung hauptsächlich vermöge unserer noch unvollständigen Kenntniss hinsichtlich der Verbreitung der Schmetterlinge in gewissen Gegenden der Erde lassen musste, werden wohl in nicht zu langer Zeit ausgefüllt werden können. Denn es macht sich neben dem Massenimport von Lepidopteren, welcher dem Bedürfnisse spekulativer Händler und dem Streben nach glänzenden Sammlungsschaustücken Seitens vieler Entomophilen dient, in der erfreulichsten Weise Seitens wissenschaftlicher Corporationen, wie erlauchter Gönner und anderer hochgestellter und opferbereiter Förderer der Entomologie das Bestreben geltend, die Sammelresultate geübter und durchgebildeter Reisender in einer nicht allein für die Specialwissenschaft, sondern auch für die Geographie und Naturlehre im All-

gemeinen fördernden Weise auszunutzen. Auf diese Weise werden wir allmählich in den Stand gesetzt werden, die grossen Gesetze des Werdens und Vergehens der Organismen auf unserer veränderlichen Erdoberfläche kennen zu lernen.

Anhang.

I.

Die ausführlichsten und genauesten Mittheilungen über das Auftreten der Lepidopteren in den Alpen in den verschiedenen Höhenstufen finden wir in dem vortrefflichen Werke von Frey (Die Lepidopteren in der Schweiz), woselbst man dieselben nachsehen möge. Eine gedrängte Uebersicht der wichtigeren Daten über die von 4000 m aufwärts vorkommenden Lepidopteren, also von der subalpinen Region an, möge indess hier Platz finden, behufs Vervollständigung der früheren Angaben.

Unter den Bergfaltern ist die Gattung Papilio nur durch P. machaon in der Höhe vertreten, welcher nach Frey bis 6000 und 7000 Fuss geht. Er wird vereinzelt am Oberengadin getroffen, ebenso wie im hohen Norden.

Von Parnassius, welche Gattung, wie wir sehen, die für Mittelasien charakteristischsten Höhenschmetterlinge aufweist, kommt apollo meist nur in geringen Erhebungen vor, erreicht aber Höhen von 6000 bis 6500 Fuss, so im Oberengadin, ja bei Zermatt sogar 7570 Fuss. Dagegen ist Parn. delius der Ebene gänzlich fremd und kommt an den verschiedensten Stellen der Alpen von 4000—7500 Fuss Höhe vor. P. mnemosyne geht nur bis 5500 Fuss.

Unter den Pieriden ist das genus Aporia mit crataegi nur bis 5500 Fuss (Engadin, Bergün) vertreten, dagegen sendet Pieris verschiedene Arten. Brassicae gewinnt Höhen von 7000—8000 Fuss, ebenso geht rapae bis zur Schneegrenze, napi (v. bryoniae) liebt geringere Erhebungen, dagegen wird callidice (welche dem Norden fehlt) bis zu 9346 Fuss (am Gorner Grat) gefunden.

Von Anthocharis geht belia nur bis 5000 Fuss, dagegen cardamines und Leucophasia sinapis bis 6000 Fuss.

Das im Norden und in den Gebirgen Centralasiens besonders vertretene Genua Colias zeigt im Alpengebiet Colias palaeno von 4600 bis 6000 Fuss; phicomone wird oberhalb der Baumgrenze bis 8000 Fuss gefunden, ebenso hyale vereinzelt bis 8000 Fuss und auch edusa (Sils

Maria 7000 Fuss, Zermatt 8000 Fuss) Rhodocera rhamni geht bis 6000 Fuss und darüber (Gemmi 6791 Fuss).

Von den im Alpengebiet stark vertretenen Lycaeniden geht Thecla rubi, die auch im nordischen Gebiet heimisch ist, hie und da in die Höhe (Engadin). Polyommatus virgaureae wird bis 7000 Fuss gefunden chryseis mit var. eurybia ist im Egadin nicht selten, erlischt aber rasch über der Grenze des Baumwuchses. P. circe, phlaeas und helle gehen bis 4000 Fuss.

Lycaena argus überschreitet in der var. aegidion die Baumgrenze, optilete ist ein von 4000 bis 7000 Fuss häufig auftretender Falter, hylas und pheretes gehen bis 7000 Fuss, ebenso vereinzelt agestis, orbitulus bis 8000 Fuss, eros ist bei 5000 und 6000 Fuss häufig, bei 7000 Fuss spärlich zu finden. Ebenda endet L. alexis SV. während eumedon bis 8000 Fuss geht. L. adonis und corydon gehen bis 6000 und 6500 Fuss, letzterer sogar vereinzelt bis 7000 Fuss, damon bis 6000 Fuss, ebenso donzelii, während alsus 7000 Fuss überschreitet.

Lycaena acis und alcon finden sich bis 7000 Fuss, arion nur bis 6000 Fuss.

Von Nymphaliden ist Vanessa urticae hochalpin, io geht bis 7000 Fuss, ebenso antiopa und atalanta, cardui bis 8500 Fuss.

Melitaea ist sehr charakteristisch für das Hochgebirge. M. cynthia geht bis 8000 Fuss, maturna bis 6000 Fuss, artemis in der var. merope bis 8000 Fuss, didyma bis 6000 Fuss, ebenso wie dictynna. Mel. athalia und aurelia, parthenia in var. varia gehen bis 4000 Fuss, asteria ist spezifisch für Höhen von 7000 Fuss und mehr (Calanda 8560 Fuss).

Argynnis ist ein nordisches und alpines Geschlecht. A. selene geht nur bis 5500 Fuss, euphrosyne bis 6000 Fuss, pales bis 9000 Fuss, lathonia bis 8000 Fuss, niobe vereinzelt bis 7000 Fuss, thore nur bis 5000, ebenso wie ino. A. aglaja ist selten über der Baumgrenze.

Wesentlich alpin ist das genus Erebia. E. cassiope geht von 4000 bis 7000, ja selbst 8000 Fuss, melampus von 3000 bis über 7000 Fuss, eriphyle bis 8000, mnestra von 5000—7000 Fuss, pharte von 4000 bis 6000 Fuss, ebenso pyrrha bis über die Region der Nadelhölzer. Während ceto bereits bei 4500 Fuss, medusa und stygne bei 4000 Fuss ihre Grenze finden, oeme bis 5500 Fuss, nernie bei 5000 Fuss, geht evias bis 6000 Fuss, glacialis (alecto) sogar bis 8000 und 9340 Fuss (Piz-Umbrail) manto bis 8000 Fuss. E. tyndarus geht nur bis 4000 Fuss,

Digitized by Google

goante bis 6500 Fuss, pronoe von 5000—6000 Fuss und höher, ligea über 6000 Fuss, ebenso wie euryale, gorge bis über 8000 Fuss. Chionobas aëllo, die sich schon bei 2000 Fuss zeigt, gewinnt Höhen von 7000 Fuss.

Von Satyrus Arten geht nur semele bis 6000 Fuss, ebenso Pararge maera und hiera. Coenonympha satyrion kommt von 4000—7000 Fuss pamphilus nur bis 6000 Fuss vor.

Von Hesperiden geht Syrichthus var. serratulae in das Oberengadin, S. cacaliae von 5500—7500 Fuss, andromedae bis 4000 Fuss und höher. Hesperia actaeon findet sich in Zermatt, sylvanus bis 6000 Fuss und comma bis 7500 Fuss. Carterocephalus paniscus ist im Alpenlande lokal.

Von Sphingiden wurde Sph. convolvuli bis 8000 Fuss Höhe beobachtet, Deilephila galii, euphorbiae, elpenor und porcellus, sowie lineata kommen im Oberengadin vor. Macroglossa stellatarum kommt in Höhen von 4000 Fuss, Jno statices bis gegen 6000 Fuss und Jno v. chrysocephala bis 8000 Fuss vor.

Zygaena minos, var. nubigena kommt über 6000 Fuss hoch vor, vereinzelt bis 7000 Fuss, exulans beginnt bei 5000 Fuss und geht bis 8500 Fuss und darüber. Zyg. filipendulae geht in einer Varietät bis über die Thalsohle des Oberengadins hinaus, medicaginis kommt bis 6000 Fuss und fausta in der var. jucunda bis 7000 Fuss hoch vor.

Von Bombyciden finden wir Nudaria munduna bis über 6000 Fuss. Aechte Gebirgsbewohner sind die Setina-Arten, von denen irrorea in Höhen von 6000 Fuss, freyeri bis 4000 Fuss, var. andereggi über 8000 Fuss, var. riffelensis bis 8500 Fuss, roscida bis 7500 Fuss gehen. S. aurita tritt in der var. ramosa noch bei 9000 Fuss, ja bei 10 053 Fnss (Pig Languard) auf.

Die Lithosia Arten gehen über 5000 Fuss, cereola über 6000 Fuss hinaus.

Nemeophila russula wird bis 6000 Fuss, plantaginis bis 8000 Fuss hoch beobachtet. Callimorpha dominula soll bei 6000 Fuss noch vorkommen, die echt nordische Arctia caja geht bis zu der Baumgrenze. Hochalpin ist Arctia flavia, ebenso maculosa und A. cervini geht bis 8500 Fuss, ebenso quenseli, die auch Bewohner des Nordens ist.

Spilosoma fuliginosa erreicht Höhen von 5500 Fuss, sordida 6000 Fuss; Hepialus humuli hat seine Höhengrenze über 6000 Fuss, sylvanus, velleda und lupulinus eine solche von 5300 Fuss.

Digitized by Google

Pyche vilosella wird bei 5500 Fuss noch gefunden, ebenso opacella, plumifera, plumistrella, tenella und calvella. Echinopteryx pulla fliegt über 7200 Fuss; Daycehire fascelina wurde bis 6200 Fuss gefunden. Bombyx crategii tritt in der var. ariee im obern Engadin auf, ebenso populi (v. alpina), alpicola bei 8000—9000 Fuss, lanestris in var. arbusculae desgleichen, quercus in var. alpina bis 4000 Fuss.

Lasiocampa potatoria geht im Oberengadin über 5800 Fuss, ebenso Harpya vinula, Pygaera curtula, anachoreta und reclusa über 5000 Fuss.

Von den Noctuiden geht Acronycta auricoma vereinzelt über die Baumgrenze, euphorbia bis über 8000 Fuss, euphrasiae und rumicis sind gleichfalls Höhenbewohner, wie sich auch Bryophila perla im Oberengadin findet.

Ein grosses Contingent liefern die Agrotis Arten, so Agrotis porphyrea, fimbria (8500′) augur, senna, pronuba (10 000′) hyperborea 7000′. triangulum (5500′) sincera (5500′) speciosa (Oberengadin), candelisequa, ditrapezium (desgl.), rubi (6000′), festiva 5500, conflua, depuncta, multangula, cuprea, alpestris, musiva, pyrophila (5000′) lucernea, nyctemera (Oberengadin), culminicola (7—8000′), helvetina (7000′), signifera, latens, grisescens (6700′), decora (6700′), simplonia (7000′), cos (5500′). fusca, cinerea, exclamationis, recussa (6000′), nigricans, tritici, suffusa, segetum, corticea, fatidica (7000′), welche sämmtlich die Baumgrenze überschreiten, ebenso wie Charaeas graminis und Neuronia popularis, Mamestra advena hat eine Höhengrenze von 7000′, ebenso pisi, glauca marmorosa, contigua bei 6000 Fuss, serena darüber hinaus und dentina geht weit über 7000 Fuss.

Dianthoecia caesia und conspersa gehen bis 7000 Fuss, filigramma kommt im Oberengadin vor und tephroleuca bis 6500 Fuss. Polia flavicincta, rufocincta und xanthomista gehen über 5000 Fuss, chi bis 6000 Fuss. Hadena adusta und maillardi fliegen über 7000 Fuss, zeta bis 6000 Fuss, gemmea findet sich im Oberengadin, ebenso rubrirena, furva und lateritia. H. polyodon geht bis 5500 Fuss, ebenso basilinea, rurea, gemina und strigilis.

Brotolomia meticulosa wird im Engadin bei 5500 Fuss gefunden, Leucania scirpi von den Walliser Hochalpen erwähnt, ebenso geht L. comma bis über 7000 Fuss, sowie andereggi, auch conigera (6000 Fuss) und vitellina.

Mythimna imbecilla findet sich 6000 Fuss und darüber, Caradrina cubicularis noch bis 7000 Fuss, palustris im Oberengadin bis 6000 Fuss.

Auch Amphipyra tragopogonis erreicht 6000 Fuss. Pachnobia rubricosa kommt ebenfalls im Engadin vor. Cleoseris viminalis geht bis 5500 Fuss, Scoliopteryx libatrix bis 7000 Fuss. Xylina conformis findet sich, ebenso wie ingrica im Oberengadin, Lithocampa ramosa bis 6000 Fuss, Cucullia lactucae über 1500 Fuss. companulae im Oberengadin.

Plusia stellt ebenfalls sein Contingent. Illustris steigt bis 7000 Fuss, bractea bis 5500 Fuss, gamma bis 8000 Fuss, ain über 5000 Fuss, divergens findet sich von 5000—8000 Fuss, devergens bis 8000 Fuss.

Die nordische Gattung Anarta hat ihre mehrfachen Vertreter: cordigera findet sich bis 6000 Fuss, melanopa bis 8000 Fuss, nigrita geht über 8000 Fuss; funesta tritt im Oberengadin auf.

Omia cymbalariae geht über 4000 Fuss, Heliothis peltiger desgleichen und Prothymnia aenea bis 6000 Fuss.

Unter den Geometriden finden sich zunächst von der Gattung Acidalia einige Arten in höhern Regionen, so A. flaveolaria bis 6000 Fuss, perochrearia über 5500 Fuss, contiguaria bis 5000 Fuss, marginepunctata (immutata), erreicht 6000 Fuss, ebenso mutata und fumata.

Eurymene dolabraria tritt bis 5500 Fuss, Epione apiciaria bis 4800 Fuss, parallelaria bis 5000 Fuss auf Venilia macularia bis 5000 Biston lapponarius findet sich mit B. alpinus im Oberengadin, wo auch Gnophos furvata vorkommt.

Gn. glaucinaria kommt bis 8000', sordaria bis 7000', dilucidaria bis 8000', zelleraria von 5200 bis 8000', caelibaria bis 8000 und operaria bis 7000' hoch vor.

Dasydia tenebraria hat eine Höhengrenze von 9000 bis 10000' und lebt auf dem letzten Grenzgebiet. Psodos alticolaria ist ebenfalls ein Thier der höchsten Alpen bis über 9000' Ps. coracina und trepidaria wie horridaria erreichen 7500', alpinata ist von 4500 bis 7000' anzutreffen und Pygmaena fusca bis 8000'.

Fidonia piccaria geht bis 6000', ebenso Ematurga atomaria, Halia brunneata bis 8000', Phasiane clathrata bis 5000', Cleogene tinctaria bis 6000', ebenso Lythria plumularia. Ortholitha mensuraria geht nur bis 5000', bipunctaria bis 7000; Minoa euphorbiata bis 5500, Odezia chaerophyllata bis 7000'. — Anaitis paludata erreicht 5500', Triphosa dubitata über 7000', Lygris prunata bis 5500 und populata bis 6000.

Sehr zahlreich sind die Cidaria-Arten im Hochgebirge vertreten. C. fulvata, rubiginata, variata, simulata, juniperata, munitata, olivita, turbata, kollararia gehen über 5000', aquata bis 7000' salicata bis

Digitized by Google

6000′ didymata, cambrica, vespertaria bis 5000′, incursata bis 6000. L. montanata tritt noch bei Zermatt auf, ebenso ligustrata, ferrugata und suffumata; propugnata geht bis 5000, caesiata bis 6500, ebenso flavicinctata, incultaria, rupestrata. C. frustata bis 5000, ebenso alpicolaria sinuata, galiata, alaudaria; lugubrata erreicht 6000′, hastata 7000′, tristata, lacteata und molluginata 5500′ wie minorata. C. albulata und elutata finden sich bis 6000′, silaceata, derivata bis 5000′.

Collix spersata findet sich noch bei 5500′. Auch viele Eupithecien sind alpin. Einige erreichen nur 5000′, scriptaria geht bis 7000, andere bis 5500, wie satyrata, helveticaria, primulata, trisignaria, vulgata, lariciata und sobrinata.

Von Pyralo-Crambidae haben wir zu erwähnen: Asopia pinguinalis, die bei Zermatt vorkommt, Scoparia centuriella (6000′), Sc. vallesiella 7000 bis 9000′ sudetica 3000 bis 7000′. Hercyna holosericealis wohnt 6000′ hoch und aufwärts und rupicolalis, helveticalis, rupestralis, sowie alpestralis sind sämmtlich hochalpin. Botys otomaculalis und cingulalis erreichen 5500′, porphyralis, purpuralis, maculalis, aerealis 7000′, alpinalis 6000′ monticalis 8000, meerinalis 6000 und rhododendralis 7000′. Botys pascualis und nebulalis treten bis 5000′, sororialis bis 7000′, wie nitidalis und inquinatalis bis 7000 hoch auf, Diasemia litteralis bis 6000′.

Crambus cerusellus geht bis 5000′ pascuellus und alienellus bis 5500′, Cr. pratellus erreicht 7000′, dumetellus 5500′ Cr. zermattensis findet sich bei Zermatt, Cr. maculalis und conchellus, wie speculalis bei 6000′ luctiferellus bei 8000′, furcatellus bei 7000′, ebenso radiellus und spuriellus, colonellus 6000′ culmellus und obscurellus 7000, tristellus 5000, perlellus und rostellus 7000′.

Die nordische Pempelia fusca tritt bis 6000, palumbella bis 7000′, ornatella bis 5600′ auf. Asarta aethiopella geht bis 8000′ Catastia marginella bis 7000 und Myelois flaviciliella ebenso weit.

Auch die Tortriciden stellen ein stattliches Contingent zu den höheren Alpenbewohnern, von denen viele zugleich als hochnordisch bekannt sind.

Es sind die Gattungen Teras, Tortrix, Sciaphila, Sphaleroptera, Conchylis, Penthina (zahlreich), Aphelia, Grapholitha (zahlreich), Phthoroblastis, Phoxopteryx, denen wir begegnen.

Auch von Tineiden wird eine grosse Zahl im höheren Alpengebiet aufgefunden. Hier treffen wir Arten der Gattungen Choreutis,

Digitized by Google

Simaethis, Melasina, Talaeporia, Lypusa, Xysmatodesma, Scordia, Tinea, Myrmecozela, Lampronia, Teichobia, Incurvaria, Nemophora, Adela, Nemotois, Swammerdamia, Hyponomeuta, Psecadia, Plutella, (unter andern die weitverbreitete curciferarum bis 7200′) Cerostoma, Lymnosa bis 7200′), Gelechia (zahlreich), Parasia, Cleodora, Ypsolophus, Sophronia, Pleurota, Anchinia, Oecophora, Acrolepis, Glyphypteryx, Tinagma, Argyresthia, Zelleria, Gracilaria, Coleophora, Chauliodes, Laverna, Elachista, Lithocolletis, Lyonetia, Bucculatrix, Nepticula, Micropteryx, Platypteryx, Amblyptilia, Oxyptilus, Mimaeoptilus, Pterophorus und Aciptilia.

II.

Zu S. 108.

Raetzer erwähnt von der Simplon-Passhöhe und dem Rossbodengletscher (Elevation von 2000 m); Zygaena exulans, antophile Noctuen wie Mamestra microdon, dentina, glauca, die hochalpinen Anarta vidua cordiger, Plusia, Agrotis, Melitaea cynthia, Piéris callidice, Erebia manto, Psodos trepidaria und horridaria, Dasydia tenebraria, Erebia mnestra, pharte. Auf der Passhôhe: Colias palaeno mit v. werdandi, Lycaena optilete v. cyparissus, Psyche plumistrella und v. valesiella; ferner Colias phicomone. Melitaea merope und varia, Erebia manto, tyndarus, cassiope, gorge, Lycaena orbitulus, hylas, pheretes, alcon, sowie neben alpinen Cidarien, Eupithecia und Gnophos, besonders Cid. incultaria, Eup. scriptaria, Gnophos obfuscaria, mendicaria, andereggiana, spurcaria, sowie Hadena zeti.

Das Rossbodenthal bietet Uebergang von der hochalpinen Fauna durch Zygaena transalpina, minos, achilleae, filipendulae, meliloti, ferner Ino v. chrysocephala, Nemeophila plantaginis, Setina irrorella v. andereggii, v. signata und v. freyeri, Plusia ain.

Die abwärts gelegene Waldregion von Simplon bietet Erebia tyndarus, Parnassius apollo, Scoria dealbata, Odezia tibialata, Ortholitha limitata Erebia ceto, Argynnis amathusia, Setina Arten wie Lithosia lurideola und cereola, Cleogene lutearia, Acidalia flaveolaria, perochraria, Zygaena transalpina, Lycaena arion, argon, acis, sebrus, optilete; Acidalia immorata, marginepunctata, besonders incanata, fumata, Minoa ephorbiata, Prothymnia laccata, Omia cymbalariae, zu denen sich namentlich thalabwärts Cidaria-Arten in grosser (36) Zahl gesellen mit Acidalia contiguaria und Eupithecia impurata und Gnophos Artea an den Fels-

Digitized by Google

parthieen. In der alpinen Lärchenregion gesellen sich dazu eine Reihe anderer Spanner und zahlreiche Eulen und Spinner.

III.

Zu S. 108.

Das von O. Wackerzapp (Stett. Ent. Ztg. 1890, p. 280 ff) gegebene Verzeichniss der (im Juli aufgefundenen) Macrolepidopteren der Südseite des Simplon umfasst 120 Tagfalter, 29 Sphinges, 38 Bombyces, 38 Noctuen, 100 Geometriden (darunter 39 Cidaria). Von der Nordseite des Simplons (Berisal) erwähnt er als besonders charakteristisch: Lycaena lycidas, Eucosmia certata v. simplonica, sowie von dem nahen Ganterthal Coenonympha darwiniana, die aus dem Laquinthal heraufgewandert ist.

IV.

Zu S. 131.

Grum Grshimailo (Romanoff Mem. Lép. IV, p. 214 Pamir) erwähnt aus dem Pamir die nachfolgende Höhenschmetterlinge (die dort vorkommenden Parnassius s. oben):

Pieris roborowski (12300 bis 14200'), tadjika (9000'), rapae (7000'), canidia (7000'), napi (8500'), ochsenheimeri (prairies alpines), shawii (13000 bis 15200'), iranica (16000'), daplidice (13000'), chloridice (3000 bis 10000'), callidice (10000'), leucodice (10000').

p. 318. Colias Marco Polo (12500 – 15000') erate (Pamir 12000, Alai 10000') hyale (3000'), sieversi (9500—11000), cocandica (von 12000 bis über 16000'), eogene F. (9000 bis 10000') staudingeri, v. pamira (10000), regia (10—11000') alpherakii (10000 und darüber), christophi (10000'), romanovi (8000—9500') thisoa (9500'), wiscotti (3000—125000').

Thecla sassanides (7000—11000'), lunulata (10000'), Thestor fedtschenksi (9500'), Polyommatus solskyi (10000'), var. fulmimans (11000'), sultan (10000'), sarthus (8000'), phoenicurus (6500') thersamon v. alaica (7000'), Lycaena alaina (12000'), eversmanni (3000 bis 14000'), christophi v. rogneda (6000—7000'), rutilans (10500'), iris 7800— 10000'), (bellona 10500'), loewii (6000—8000'), zephyrinus (2000—8000'), cytis (10000'), panaegides (v. alaica), 7500 bis 12000'), tengtroemi (3300—9000'), pheretes (über 25000'), pheretiades v. pheretulus, (9000—10000'), astrarche (14000'), venus (9000'), eros v. erigone (12000—13600'), hunza (12000—15500') magnifica

2700—7500 ') eumedon (11200 '), kogistana (9500 '), phyllis v. phyllides (8000 '), kindermanni v. melania (6000—11000), dagmara (5500 bis 7000 '), persephatta (5500—12000 '), cyllarus (4500—8000 '), chrysopes (11000 ').

Polycaena tamerlana v. tamir (9000—14000 ').

Vanessa urticae (10000 '), v. nixa 9000—14000 '), V. cardui. Melitaea arduinna (10000 '), didyma v. ala (10000 '), saxatilis p. fergana (9000—10000 ') v. maracandica (14000 '), pamira (10000 '), minerva (7000—10000 '), Argynnis hegemone (9000—10000 '), pales (bis 145000 '), hecate (10000), lathonia (11000 '), aglaja (8000—14000 '). pandora (9000 '). Melanargia parce (8000 '). v. lucida (7500 '), Erebia meta (10000 '), maracandica (10500 '), hades (10000 '), jordana (11000 '), mongolica (10000—11000 '), radians (11500 '), Oenas hora (11200 ').

Satyrus heydenreichi (10000 '), lehana 6000—10500 '), wilkinsi 10—11000 '), dissoluta (14000 '), josephi (10000 '), pamirus (9000 '), actaea var. alaica (bis 10000 '), Epinephele capella (11500 '), Coenonymphae nolckeni (10000 ') sunbecca (3000—14000 '), Pyrgus proteus v. promethaes (9000 '), nobilis (9500 '), antonia, v. gigantea (7000 bis 8000 '), alpina 9000—15000 '), v. darwazica (10500 '), malvae (9000 '), lutulentus (9500 '), orbifer v. lugens (3000—10000), Pamphila comma 10000—13000 ').

Macroglossa fuciformis (9500 '), stellatarum (8000 '), Sesia senilis (11500 '), chrysidformis v. turanica (9000 '), Ino dolosa (6000 bis 10000 '), Zygaena hissariensis (9000 '), Zygaena cocandica (4000 bis 5000 ') Syntomis maracandica v. cocandica (9000 '), Arctia interscalaris (7000—10000), glaphira v. gratiosa (9500 '), rupicola (10000 '), Cossus campicola (8000 ') Endagria monticala (10000—11000 '), Acanthopsyche grummi (12000 '), Chalia staudingeri (12000 '), Dasychira selenophora (12000—14000 '), fascelina (9000 ').

V.

Zu S. 132.

Sehr interessant ist die Gruppirung der Tagfalter des Pamir, welche Grum Grshimailo nach den charakteristischen Eigenthümlichkeiten ihrer verschiedenen Verbreitungsbezirke (p. 115 Rom. Mem. sur les Lep.) vornimmt. Er zählt unter der ersten Gruppe (alpine Wiesen) auf: Parnassius discobolus, romanovi, rhodius, delphius, Pieris tadjika

Digitized by Google

ochsenheimeri, callidice v. orientalis, Anthocharis letia. Colias alpheraki, sieversi, hyale, eogene, pamira thisoa, romanovi; Polyommatus alpheraki, solskyi, sarthus, thersamon, v. alaica.

Lycaena alaina, rutilans, tomyris, lehanus, pheretes, pheretulus, amor, venus, buddhista, persephatta, chrysopis.

Polycaena tamerlana. Vonessa urticae, cashmirensis. Melitaea ala, pamira, minerva. Argynnis hegemone, pales, v. generator, hecate v. alaica.

Erebia radians, meta, mongolica. Oeneis hora. Epinephile pulchella, Coenonympha nolckeni, sunbecea; Hesperia comma, Pyrgus alpina.

24 Procent.

Dritte Gruppe, welche die steinigen éboulements einnimmt und auf dem saï lebt (Erhebung über 10000' mit Oxytropis, Onosma, Androsace, Potentilla, Saxifraga, Artemisia):

Parnassius actius, charltonius, simo?; Colias cocandica, christophi, regia: Lycaena eversmanni, sarta. Polycaena tomerlana; Melitaea saxatilis v. fergana, var. meracandica; Pyrgus malvae. 28 Procent.

Vierte Gruppe, welche die hohen Wiesen einnimmt, mit Astragalus Oxytropus, Echinospermus und Eremerus, mindestens bei 10000': Parnassius discobolus var.; Pieris roborowski, shawii, Colias marco-polo, cocandica, alpheraki, wiskottii, Polyommatus sultan, caspius v. transiens; Lycaena iris, bellona, cytis et var. hunza, iphigenides, actinides; Melitaeea catapelia?; Satyrus hübneri, dissoluta, josephi, boloricus, lehana. 22 Procent.

VI.

Zu S. 132.

Grum Grshimailo gibt eine schematische Uebersicht über die geographische Verbreitung des Genus Parnassius (Romanoff Memoires sur les Lepidopteres IV, p. 148), welche erwähnenswerth ist.

Er zählt nicht weniger als 31 Arten und 17 Varietäten auf.

Im centralen Europa kommen vor: P. apollo, delius, mnemosyne.

In Mitteleuropa: P. apollo.

In Finnland: P. apollo, mnemosyne.

In Kleinasien: P. mnemosyne.

Im Kaukasus: P. nordmanni, apollo, mnemosyne var.

Im Ural: Mnemosyne, apollo var., delius var.

In Persien: Mnemosyne var.

Digitized by Google

Im Pamir: apollonius, honrathi, princeps, discobolus v., romanovi, actius, delphius var, stolizkanus, charltonius, mnemosyne, rhodius, simo.

Im Thian Schan: delphius, actius, discobolus, apollo var., apollonius.

Im Himalaya: rhodius? himalayensis, hardwickii, charltonius, stolizkanus, jacquemonti, acco, simo.

Im Altai: stubendorffi, clarius, tenedius, delius indermedius, apollo var., nomion.

Im Bass. d. Baikal: eversmanni?, clarius?, tenedius, intermedius, stubendorffi.

Im Bourhhan Boudda: P. przewalskii, jacqemonti var.

In Thibet: P. imperator, acco? simo?

Im östl. Sibirien: stubendorffi, eversmanni, corybas?, nomion? bremeri, delius v., sedakovii, felderi.

In Japan: P. glacialis.

Im nördl. Amerika: nomion, smintheus, clarius, thor.

VII.

Zu S. 132.

Grum Grshimailo führt die nachfolgende Höhenverbreitung der Colias-Gruppe eogene-cocandiea auf: (Mem. Lep. IV, 266), welche alpine und polare Formen aufweist:

Colias boothi-Art	Contrées polaires.
— hecla Lecf.	desgl.
— regia Gr. Gr. . . .	Zone alpine 11000 p.
— staudingeri Alp. . . .	7—11000′.
— v. pamiri Gr. Gr. . .	10—11000′.
— eogene Feld.	10—11000′.
— v. stolizkana Moor . .	11000′.
— cocandica Erch. . . .	11—14000′
— behri Edw.	?
— nastes B.	Contrées polaires.
— werdandi Z.	desgl.
— v. melinos E. . . .	— subpolaires.
— phicomone L. . . .	Zone alpine.

VIII.

Zu S. 159.

Nach Elwes (Tr. Ent. Soc. Lond. 1881, p. 1 ff) wird Colias fieldii im NW. Himalaya von 900′ bis 14800′ gefunden. Sie ist im April bei 3500 bis 4000′ in Kula vorhanden bis Mai, verschwindet dann auf dieser Höhe, um im Herbste bei 6000 bis 10000′ sich zu finden. An der tibetanischen Grenze findet sie sich im Herbst von 10—12000′, in Kaschmir von Juni bis August bei 6000 bis 10000′. Colias dimera Doubl., von der dimora und euxanthe wohl Varietäten sind, wird am Chimborazo gefunden, sowie in den Anden von Ecuador, am Pichincha bei 11000—12500′, am Antisana bei 16000′. Colias lesbia, in Patagonien verbreitet und in Argentinien einen der gemeinsten Tagfalter darstellend, kommt in den Anden von Ecuador an verschiedenen Stellen vor, 8000—12000′ hoch.

Colias eogene findet sich auf den Alpenpässen, die vom Himalaya nach Ladak führen, von 11000′ an aufwärts, in Ladak selbst bei 16000—17000′.

Colias staudingeri fliegt in den hohen Bergen bei Kuldja 7000 bis 12000′.

IX.

Zu S. 159.

Elwes (a revision of the genus Argynnis in Trans. Ent. Soc. London 1889 p. 535 ff.) führt vom Genus Argynnis folgende Arten als alpine (und zugleich arktisch) auf.

Argynnis v. triclaris (Color. 10000′), A. hegemone (Thianchan 6000′), myrina (Rocky mountains) altissima (Sikkim bor. summ. alp.) gemmata, (Sikkim) bor. alp.; Ladak), clara (NW.-Himalaya 12000′?, Kaschmir) jerdoni (Kaschmir) (8000—12000′), gong (Thibet or), pales (Alpes Pyr., Eur. bor, Asia centr. ad 69°, Himalaya oc. et or. montes) v. generator (Turkestan, Ladak) v. caucasica (Kauc. montes, Arm. montes), chariclea (Rocky mountains), helena (Rocky mountains) (7000—12000′), freya (Colorado), amathusia (Alp., Altai), frigga (Rocky mountains), thore (Alpes, Scand.), astarte (Brit. Columbia) ino, v. amurensis (Japan 5000′), lathonia v. isaea (Himalaya) lathonioides (Chili 6000′), modesta (Chili montes 8000—10000′), aglaja v. vithala (Ladak 15000′), jainadeva (NW.-Himalaya, Ladak (7000—12000′), kamala (Himalaya bor. occ. 6000—7000′), childreni (Himalaya 6000—10,000′).

Digitized by Google

X.

Zu S. 160.

Ueber die Verbreitung der Gattung Erebia finden wir folgende Angaben bei Elwes (Trans. Ent. Soc. Lond. 1889, p. 317 ff.):

Erebia epiphron (Hung, Siles), v. cassiope (Alpes, Pyr. Hung); melampus (Alp., Hung, v. sudetica (Sil. montes); eriphyle (Helv. alpes); areta (Cav. alp.); mnestra (Alp. Gal). E. maurisius v. haberhaueri (Tarbagatai, Alatau); kindermanni (Altai); turanica (Alatau, Namagan Thianschan (3000—10 000 '), pharte (Alp. Pyr. Styr.); manto (Alp. Pyr. Hung. alp.), v. vogesiaca (Vogesen 3800—4000 ') v. caecilia (Alp. Pyr.) v. pyrrhula (Graub. 7—8000 '); ceto (Alp., Hung. alp., Gal. alp.), oeme (Alp. Gal. montes, Pyr.); spodea (Austr. et Styr. alp.); medusa, v. hippomedusa (Helo 3700—6000 '), epispodea (Col. alp. 9500 ' Idaho 7000 ') v. brucei (Colorado 12 000 '); stygne (Germ. et Gal. montes, Pyr., Daghestan), nerine (Germ. Pyr. montes), v. stelviana (Stelvio morula (Tyrol. alp.); scipio (Gal. alpes, Digne) E. melas (Hung., Graecia, Pyr. 7—9000 ', v. astur (8000 '), v. lefebréi (Pyr. 6—8000 '); evias (Val. Ped. et Gal. alpes, Pyr. Hisp., E. glacialis (Helv. et Tyr. alpes); magdalena (Colorado 12—14 000 '), meta (Turkestan); lappona (Alp. Pyr. Scad.) v. stényo (Pyr.); ocnus (Alatau), sibo (Kuldja, Thianschan, Transili), kalmuka (Kuldja montes), radians (Kuldja).

E. tyndarus (Alp. Pyr. Hung. et Gal.) v. dromus (Pyr. Cauc.) v. hispania (Andalusia), v. ottomana (Arm. montes, Graeciae montes); gorge (Sum. alp., Pyr.); goante (Alpes); pronoe (Alp. Gal. Hung.) v. pitho (Alp. Pyr.); E. aethiops (Gal. alpes); ligea v. euryale (Alp. Pyr. Sib. Hung. It.) myops (Alatau); maracandica (Alai, Pamir): kalinda (Him. 9—13 000 '); shallada (Him. occ. 8000 '); mani (Ladak), v. jordana (Namagan), v. roxane (Pamir), hades (Alai).

Digitized by Google

BEITRÄGE

ZUR

LEPIDOPTEREN-FAUNA

DES

MALAYISCHEN ARCHIPELS.

(XII.)

Von

Dr. ARNOLD PAGENSTECHER
(WIESBADEN.)

Digitized by Google

I.

Ueber einige Schmetterlinge von der Insel Bawean bei Java.

Hofrath Dr. B. Hagen hat in den Nassauischen Jahrbüchern für Naturkunde 1896, S. 171 ff. einen interessanten Beitrag zur Rhopaloceren-fauna der Insel Bawean geliefert, in welchem er 42 Tagfalterarten verzeichnet. Durch die Güte meines Freundes, Hauptmann Holz auf Java, bin ich in den Stand gesetzt, die Mittheilungen von Herrn Dr. Hagen zu bestätigen und zu erweitern, indem mein verehrter Freund und langjähriger, eifriger Versorger mit Lepidopteren aus dem malayischen Archipel mir eine kleine Sendung von Schmetterlingen von jener Insel machte. Leider herrschten während des Aufenthaltes des Sammlers auf Bawean so ungünstige klimatische Bedingungen, dass die Ausbeute nur spärlich ausfiel.

Dr. Hagen erwähnte in seiner Arbeit, dass die geographische Lage von Bawean zwischen Java und Borneo derselben ein nicht geringes zoogeographisches Interesse zuweise. Ausser Java und Borneo kommen für die Besiedlung der keinen Insel noch Südcelebes und die kleinen Sunda-Inseln in Betracht. Auch war die Insel wohl im Stande, Lokalformen hervorzubringen.

Das nachstehende Verzeichniss der mir zugekommenen Arten — die von Dr. Hagen noch nicht erwähnten sind mit * bezeichnet — bestätigt das von Dr. Hagen in seiner Arbeit Gesagte zumeist.

---

*1. **Ornithoptera (Troides) helena** L. (pompeus Cramer). Ich erhielt 2 ♂♂ und 1 ♀, welche der javanischen Form zuzurechnen sind. Die ♂♂ haben völlig schwarze Vorderflügel, die Hinterflügel zeigen starke Entwicklung der submarginalen schwarzen Flecken, welche bei dem einen Exemplar sich in allen Zellen finden. Bei dem andern fehlt der zweite. Die je zu unterst und oberst gelegenen Flecken sind die grössten. Das ♀ zeigt starke gelbliche Färbung

Digitized by Google

längs der Adern der Vorderflügel, die Hinterflügel eine starke Entwicklung der submarginalen Keilflecke, wodurch das Exemplar viel dunkler erscheint, als javanische, wenigstens als solche von Ostjava.

2. **Papilio polytes theseus** Cramer. Die von Dr. Hagen gemachte Bemerkung, dass das weisse Mittelband der Hinterflügel des ♀ schmäler wäre, als bei Exemplaren von Java, Sumatra und Borneo, trifft auch bei dem mir zugekommenen ♀ zu.

3. **Papilio memnon** L. Ein ♀ zu der Form agenor L. gehörig liegt mir vor.

4. **P. peranthus** F., var. baweana Hagen. Ich erhielt 1 ♂ und 1 ♀. Das ♀ stimmt im Allgemeinen mit der Beschreibung überein, welche Hagen von seinen Exemplaren gibt. Es ist indess etwas grösser, als diese. Auf der Oberseite sind die stärker entwickelten grünen Halbmonde der Hinterflügel auffallend; die grüne Färbung der Vorder- und Hinterflügel geht viel mehr in das Bläuliche über wie bei javanischen Exemplaren und entfernt sich wesentlich von der grüngoldenen der Sambawa-Exemplare, welche Fruhstorfer neuerdings (Soc. Cat. 1898, No. 22) als Subspecies peranthus transiens bezeichnet. Der helle von Hagen erwähnte Fleck an der Costa der Hinterflügel ist vorhanden. Auffallend ist die hellere, mehr weisslich-röthliche Färbung der Aussenhälfte der Hinterflügel. Das schwarze Mittelband ist schmal.

Das ♂ zeigt ebenfalls auf der Oberseite eine mehr grünblaue Färbung. Der Verlauf der schwarzen Mittelbinde ist nach innen convex. Die Unterseite ist nicht erheblich von der bei javanischen Exemplaren verschieden, die Augenflecken etwas stärker gelblich und bläulich.

*5. **Papilio coon** Fabr. Die zahlreich erhaltenen Stücke sind nicht wesentlich von javanischen verschieden, ausser dass die weisse Mittelparthie der Hinterflügel etwas reducirt erscheint.

6. **P. eurypylus axion** Felder. Hagen nennt seine Exemplare telephus. Das mir vorliegende Exemplar unterscheidet sich von meinen ostjavanischen durch eine viele schmälere Mittelbinde.

7. **Tachyris nero** F. Ich erhielt ein ♂, welches von javanischen durch den Mangel einer schwärzlichen Umrandung der Vorder- und Hinterflügel sich unterscheidet. Es ist übrigens nicht kleiner, als

Digitized by Google

ostjavanische wie dies Hagen von seinen Exemplaren angibt; die Färbung ist ziemlich dieselbe.

8. **Delias egialea** Cramer. Es liegen mir mehrere Exemplare vor, welche javanischen völlig entsprechen.

9. **Melanitis leda L.** Nur ein ♀ erhalten. Auf der Oberseite mit grossem schwarzem, weiss doppeltgekernten und nach innen gelb umzogen Apicalfleck der Vorderflügel und kleinem weissen Annalfleck der Hinterflügel. Auf der Unterseite nur sehr geringe Andeutung von Ocellen.

10. **Lethe europa** F. Ein gut erhaltenes ♀ ohne Besonderheiten.

11. **Elymnias lutescens** Btl. In zahlreichen ♂♂ und ♀♀ eingesandt. Die ♀♀ sind grösser und heller gefärbt.

12. **El. baweana** Hagen. Ebenfalls in zahlreichen ♂♂ und ♀♀ erhalten. Ist wohl kaum von El. lais zu trennen, sondern nur eine auf den Vorderflügeln verdunkelte Lokalvarietät, bei welcher durch den dadurch hervorgerufenen Gegensatz in der Färbung die Hinterflügel noch heller erscheinen. Die ♂♂ sind lebhafter gefärbt als die ♀♀. Ein Unterschied in der Grösse gegenüber lais, den Dr. Hagen aus seinem einzigen ♀ herleitet, finde ich nicht begründet.

13. **Cethosia penthesilea** Cramer. Mehrere ♂♂ erhalten, welche an Grösse verschieden, an Zeichnung und Färbung javanischen Exemplaren entsprechen.

14. **Symphaedra annae** Hagen. Ich erhielt zahlreiche ♂♂ und ♀♀, welche der Hagen'schen Beschreibung entsprechen. Wiewohl die ♀♀ sich von denen von Symphaedra dirtea erheblich unterscheiden, haben wir es doch hier nur mit einer Varietät zu thun von dieser auch sonst je nach den verschiedenen Lokalitäten, in denen sie vorkommt, variirenden Art. Herr Snellen theilt mir brieflich mit, dass er ähnlich gefärbte Exemplare, wie annae, auch aus Java erhalten habe.

15. **Euthalia kastobo** Hagen. Auch diese auf ein einzelnes ♀ gegründete Art halte ich für eine interessante, auf der Oberseite verdunkelte, auf der Unterseite viel lebhafter gefärbte und gezeichnete Varietät von Euthelia garuda, welche bekanntlich, wie dies auch schon Hagen angibt, sehr variirt. Es liegen mir 5 ♂♂ und 2 ♀♀ vor, welche ziemlich mit der Borneoform von garuda zusammen-

fallen. Damit sind sie allerdings von der Abbildung Distant's von Malakka-Exemplaren, namentlich auf der Unterseite, recht erheblich verschieden. Oberseits ist das ♀ dunkler, als Malakka-Exemplare, auf der Unterseite ist die äussere Parthie der Vorder- und Hinterflügel glänzend weissröthlich, metallisch schimmernd, die innere Flügelparthie gelblichgrau, die dunklen Bänder und Flecken scharf ausgeprägt. Auch bei den ♂♂ ist die Oberseite viel dunkler, die Zeichnung der Bänder und Flecken wie die Färbung derselben sehr scharf und deutlich, die äusseren Flügelparthien metallisch schimmernd, die inneren Flügelparthien dunkler, als beim ♀.

*16. **Euthalia lubentina** Cramer. Nur ♂♂ erhalten, welche ebenfalls erheblich dunkler gefärbt erscheinen, als indische Exemplare. Es ist wohl unnöthig, denselben in der neuerdings so beliebten Manier einen Namen zu geben.

*17. **Limenitis procris** Cramer. Ein sehr lebhaft gezeichnetes Exemplar erhalten, dessen schmales, centrales, weisses Band aus durch die Adern unterbrochenen weissen Flecken auf den Vorderflügeln, auf den Hinterflügeln aus fünf schmäleren Flecken gebildet wird. Am Apex zwei kleinere weisse Flecken. Auch hier halte ich es für unnöthig, diese armen Heiden zu taufen.

18. **Amblypodia adatha** Hew. Ein Exemplar, ohne Besonderheiten, erhalten.

*19. **Sithon jangala** Norsf. Ein ♀ in der Ausbeute.

*20. **Udaspes folus** Cr. Zwei gut erhaltene Exemplare.

*21. **Ophthalmis milete** Cr. ♂♂ und ♀♀ erhalten, die erstern mit gelblicher Schneide der Vorderflügel und gelblichen Flecken, die letztern mit mehr weisslichen.

*22. **Euchromia horsfieldi** Moore. Nur ein Exemplar, gleich solchen von Sumbawe.

*23. **Cricula trifenestrata** Helf. Viele, sehr variirende Exemplare, helle und dunkle erhalten.

*24. **Chalcosia metachloros** Wek. Ein ♂, gleich javanischen.

Digitized by Google

II.

Ueber Lepidopteren von den keinen Sunda-Inseln, Sumba, Sambawa, Alor.

In den Jahrbüchern des Nassauischen Vereins für Naturkunde von 1896 (Jahrgang 49) habe ich S. 95 ff. über eine Sammlung von Lepidopteren berichtet, welche mir von den Inseln Sumba und Sambawa zugekommen waren.

Ein mir neuerdings zugesandtes Material von solchen aus Sumba, Sambawa und Alor setzt mich in den Stand zu nachfolgenden Bemerkungen.

Rhopalocera.

Papilio memnon L. var. merapu Doherty. ♀ Sumba. Von dieser Lokalform des allbekannten memnon standen mir früher von Sambawa mehrere ♂♂ und ♀♀, von Sumba nur ein ♂ zu Gebote, deren Eigenthümlichkeiten ich l. c. S. 105 ausführlicher erörtert habe (Vergl. auch Rothschild in Novit. Zool. 1895, S. 325.) Ein nunmehr erhaltenes ♀ von Sumba, dessen Besonderheiten bisher unbekannt waren, will ich hier beschreiben.

Rothschild hat bekanntlich die Sambawaform (♂) von memnon, welche auch auf Lombok vorkommt (S. Fruhstorfer, Berl. Ent. Zeitschrift 1897, S. 13) als memnon clathratus in Nov. Zool. III, S. 322 von der Doherty'schen Sumbaform merapu unterschieden, und zwar nicht allein wegen der geringeren Grösse, sondern weil die Randparthie der Hinterflügel auf der Unterseite weniger gelblich, meist grau und mehr nach dem Diskus verbreitert ist und weil die grauen Strahlen der Oberseite der Hinterflügel nahe dem Rande breiter werden.

Das ♀ von merapu Doh. war ihm unbekannt, das ♀ von clathratus beschreibt er Nov. Zool. 1895, S. 316.

Das mir vorliegende Weibchen von memnon var. merapu von Sumba ist etwas grösser, als die mir vorliegenden ♀♀ von v. clathratus von Sambawa. Die allgemeine Färbung ist eine bedeutend hellere, indem nicht allein die schwarzen Streifen zwischen den Adern viel weniger stark ausgeprägt sind, sondern indem auch auf den Hinterflügeln

das bei v. clathratus weit in die Mittelzelle vorspringende Schwarz des Grundes auf die innerste Parthie desselben bei var. merapu beschränkt bleibt. Auf den Vorderflügeln ist der rothe Basalfleck bei merapu verwaschen und nicht wie bei clathratus Rothschild scharf begrenzt. Auf den Hinterflügeln ist, wie bemerkt, nur der Grund schwarz gefärbt, die Adern dicht schwarz beschuppt, der Diskus weisslichgelb. Der grössere Theil der Mittelzelle, wie die nach der Costa zu gelegenen Zellen, welche bei var. clathratus schwarz sind, sind weisslich, die äussersten Parthien des Diskus gelblich angelaufen. Die bei clathratus schuppenförmigen, schwarzen, submarginalen Keilflecke sind bei v. merapu ungemein verlängert keilförmig, nach innen zugespitzt.

Auf der Unterseite ist der Gegensatz in der Färbung ebenso ausgesprochen, wie auf der Oberseite. Der rothe Basalfleck der Vorderflügel verwaschen, die weisslich gelbe Diskalfärbung ausgedehnter, die gelbliche Umsäumung der schwarzen Keilflecke stärker entwickelt. Der Hinterleib ist oben schwarz, in den Seiten gelblich.

Pap. demoleus L. v. sthenelinus Rothsh. Auf die Verschiedenheit der auf Sumba vorkommenden Form dieses Falters von den auf benachbarten Gebieten der indoaustralischen Region hat neuerdings Fruhstorfer besonders aufmerksam gemacht und die Sumbaform als pictus bezeichnet. (Fruhstorfer in Berl. Ent. Zeitschr. Bd. 42 (1897).

Pap. peranthus Fabr. Von dieser Art empfing ich wiederum zahlreiche ♂♂ und ♀♀ von Sambawa, welche sämmtlich die von mir angegebenen Charaktere tragen (l. c. S. 109), wegen denen Herr Fruhstorfer diese Form als transiens von der Röber'schen von Bonerate stammenden fulgens trennen zu können glaubt. Die leichten Abweichungen der Sumbawaform von der javanischen scheinen allerdings constant (ich bemerke, dass das von mir in meiner Arbeit erwähnte, zu javanischen hinneigende Exemplar wirklich von Java stammte, wie sich nachträglich herausgestellt hat.)

Alor-Exemplare rechnet Fruhstorfer (l. c. S. 309) nach 5 ♂♂, die sich durch leuchtend grüngoldenes Colorit und namentlich durch leuchtend goldige Subapicalbinde und durch kräftigere breite Anlage der schwarzen Medianbinden auszeichnen sollen, zu einer als aberratio phoebus bezeichneten Form, von welcher ♂♂ aus Flores Uebergänge zu transiens von Sambawa und Lombok bilden sollen. Mir liegen von

Digitized by Google

Alor sowohl ♂♂ als ♀♀ vor, deren Unterschiede von Sumbawastücken als recht geringfügig erscheinen. Man könnte wohl sagen, dass die ♂♂ von Sumbawa mehr goldgrün, die ♂♂ von Alor mehr grüngold, auch im Allgemeinen etwas grösser sind und dass die Filzflecken der Vorderflügel bei Alorstücken etwas weniger ausgebreitet erscheinen. Die ♀♀ von Alor sind ebenfalls etwas grösser, als die von Sambawa. Auf der Unterseite bemerke ich keine auffallenden Verschiedenheiten.

Pap. neumoegeni Hodrath. Die mir neuerdings zugekommenen Stücke bekunden die Constanz der Art bei ♂♂ und ♀♀.

P. helenus biseriatus Rothschild Nov. Zool. II, 287 habe ich in einem ♂ Exemplar von Sambawa erhalten.

Pap. sallastius Staudinger. Zahlreiche Exemplare von Sumba, leider nur ♂♂, bleiben sich sehr gleich. Ein Exemplar von Alor ist kaum verschieden von denen von Sumba, höchstens dass die Mittelbinde etwas schmäler erscheint, wie auch die sonstigen Flecken etwas kleiner und weniger scharf abgesetzt erscheinen.

P. eurypylides von Sambawa, der auch auf Lombok (Fruhstorfer, Berl. Ent. Zeitschr., S. 13) fliegt, habe ich ebenfalls bisher nur in ♂♂ Exemplaren erhalten.

Pap. sarpedon L. Von dieser Art unterscheidet Rothschild die mit breiterer Mittelbinde versehene Form von Sambawa als P. sarpedon adonarensis (Nov. Zool. III, S. 325) von der mit schmälerer Mittelbinde versehenen Form sarpedon jugans (l. c. S. 324) die auch auf Lombok vorkommt. (Fruhstorfer, Berl. Ent. Zeitschr. 1897, S. 13).

Pap. oreon Doh. Stücke von Alor unterscheiden sich nicht von Sumba-Exemplaren.

Delias periboea Godart. Meine Exemplare von Alor haben auf der Unterseite der Hinterflügel die rothen Saumflecke durchgehends kräftig entwickelt, während die Samba-Exemplare (var. pagenstecheri nach Fruhstorfer) sowohl bei ♂♂ als bei ♀♀ die dritten, vierten und fünften rothen Flecke ganz verwaschen sind. Auf der Oberseite sind die gelblich-weissen Strahlflecke beim ♀ bei den Alor-Exemplaren kräftiger. Lombok-Exemplare (periboce livia Fruhstorfer Societas, entomol. 1896 p. 14) entsprechen den Sumbawa-Exemplaren.

Delius sumbawana Rothschild, Nov. Zool. I., p. 662. ♂ (1894), II, Taf. VIII, Fig. 5, (1895), welche mir in der ersten Sendung nicht zugekommen war, habe ich nunmehr in männlichen und weiblichen Exemplaren von Sambawa erhalten. Die letzteren unterscheiden sich auf der Unterseite nur wenig von den ♂♂, auf der Oberseite sind sie schwarzbraun, die Adern weiss bestäubt, die meisten Randflecke kräftig entwickelt, die submarginalen rothen von der Unterseite her durchschimmernd.

Delias fasciata Rothschild, Nov. Zool. I, p. 362, habe ich nunmehr auch in weiblichen Exemplaren von Sumba erhalten. Sie entsprechen der Abbildung von Grose Smith (Rhop. Exot. Del. IV, Fig. 1).

Catopsilia crocale Cr. in der Form flava Btlr. von Alor erhalten.

Catops. catilla Cr. Ich erhielt ♂♂ und ♀♀ mit rothen Fühlern von Alor; die ♀♀ in der von Butler (Rhop. Exot) abgebildeten Form mit röthlichen, braunroth umzogenen Flecken der Unterseite.

Euploea deheeri Doh. Von dieser, nach einem männlichen Exemplare von Doherty (Buttfl. Sumba und Sumbawa, p. 163) aufgestellten Art erhielt ich in der zweiten Sendung mehrere, auch weibliche Exemplare (gefangen Dezbr. 1896). Die Weibchen, welche mittlerweile auch von Fruhstorfer (Berl. Ent. Zeitschrift 1897, p. 123) nach Exemplaren von Lombok beschrieben wurden, sind im Allgemeinen etwas kleiner und namentlich gegen den Aussenrand hin heller. Sehr verschieden sind die ♂♂ in der Entwicklung der weisslichen Flecke auf der Oberseite, wie der Unterseite beider Flügelpaare, so dass man ohne Berücksichtigung der in der inneren und äusseren Hälfte sehr charakteristisch verschieden gefärbten Unterseite, wie der dort nicht fehlenden diskalen Flecke verschiedene Arten vermuthen könnte. Die Beschreibung Doherty's passt deshalb auch nicht auf alle Exemplare, insofern sowohl die diskalen, als submarginalen und marginalen Flecke der Oberseite, besonders aber auf der Unterseite an Zahl ausserordentlich wechseln, wobei indes die Unterseite mit der Oberseite einigermaassen correspondirt. Während ein Exemplar nur zwei kleine submarginale Flecke der Oberseite der Vorderflügel in Zelle 2 und 3 zeigt, hat ein anderes ausser diesen noch 5 weitere und 2 an der costa, wie auch 2 diskale. Auf den Hinterflügeln zeigen sich zumeist

Digitized by Google

drei submarginale Flecke auf der Oberseite; auf der Unterseite trägt der Vorderflügel meistens einen Fleck in der Zelle, um welchen im Halbkreise 5 diskale. Submarginale sind in der Zahl von 2 bis 6 und an Grösse verschieden entwickelt. Marginale sind meist schwach bis zu 5 zu erkennen. Auf der Unterseite der Hinterflügel stehen 4 Flecke in der Zelle, umgeben von 7 diskalen, 3 bis 4 submarginalen und bis 11 marginalen.

Euploea dongo Doh. habe ich nunmehr ebenfalls erhalten. Sie ist = gelderi Snellen und kommt auch in Flores und auf Lombok vor.

Euploea atossa Pag. Von dieser Art, welche ich nach einem ♂ aufstellte und abbildete, habe ich weitere ♂♂ und auch ♀♀ erhalten. Sie zeigen, dass auch diese Art variirt. Mehrere der ♂♂ sind dem abgebildeten Exemplar (l. c., p. 132, Taf. III, Fig. 2, ♂ (nicht ♀) sehr ähnlich, doch sind bei beiden die marginalen und submarginalen weissen Flecke der Oberseite der Hinterflügel sehr viel stärker ausgeprägt, so dass das eine Exemplar 7 submarginale grössere und 12 marginale Flecke zeigt, die nach dem Vorderrande hin mehr und mehr verblassen. Auch zeigt ein Exemplar in der oberen Hälfte des Vorderrandes zwei undeutliche weissliche Flecke. Ein drittes Exemplar hat längs des Apex des Vorderrandes einen verwischten bläulich-weissen Fleck und drei marginale und submarginale des Hinterflügels. Auf der Unterseite sind diese drei Exemplare dem abgebildeten sehr nahe kommend, doch haben sie hier dieselben weisslichen submarginalen Flecke der Vorderflügel, welche dem abgebildeten Exemplare fehlen. Bei einem Exemplare stehen auch noch einige marginale Flecke der Vorderflügel neben den stark entwickelten submarginalen und sind auch hier eine Reihe von 7 kleineren bläulich-weissen diskalen Flecken vorhanden, während die submarginalen und marginalen weisslich sind.

Das dunkelbraunschwarze, an den Rändern etwas hellere ♀ zeigt auf der Oberseite der Vorderflügel am Vorderrande weissliche Flecke, am Hinterrand ebenfalls einen. Die Hinterflügel haben die submarginalen und marginalen Flecke viel stärker entwickelt, als beim ♂, die äusseren sind etwas strahlenförmig. Am Ende der Zelle ein weisslicher, rundlicher Fleck. Die Unterseite der Vorderflügel ist heller braun, namentlich am Aussenrand, der Innenrand ist bläulich-weiss mit bläulich-weissem Längsstrahl. Am

Vorderrande in der Mitte ein weisslicher, rundlicher Fleck, am oberen Theil des Aussenrandes zwei submarginale und ein marginaler Fleck, ebenso am unteren Theil desselben ein kleiner weissbläulicher Fleck, nach aussen ein ebensolcher in Zelle 3 und ein grosser, viereckiger, bläulich-weisser in Zelle 2. Hinterflügel braun, aussen heller mit 7 diskalen, bläulich-weissen Flecken, einem in der Mittelzelle und mit einer Reihe von submarginalen, länglichen und marginalen, mehr rundlichen, weissen Flecken. Fransen schwarz und weiss, Brust, Kopf und Hinterleib mit weissen Flecken.

Fruhstorfer (Berl. Ent. Zeitschrift 1897, p. 123) stellt die von mir als Crastia bezeichnete Art zu Isamia und beschreibt die Lombokform des ♂, welche die auch oberseits sehr deutliche aus breiten, grossen Längsflecken bestehende Submarginalbinde zeigt, wie dies auch einige meiner Stücke thun. Die Lombokweibchen differiren nach ihm, abgesehen von dem Fehlen der secundären, sexuellen Charaktere, nur durch das Auftreten eines sehr langen, weiss-violetten, breiten Streifens auf der Vorderflügel-Unterseite, welcher sich unter die Submediana lagert und $^2/_3$ der Flügelbreite einnimmt.

Cynthia arsinoë Cramer.

Von dieser Art, welche bekanntlich bemerkenswerth variirt, und welche ich von Samba und Sambawa, Fruhstorfer als Cynthia erota aurosundana (Berl. Ent. Zeitschrift 1895, p. 341 und 1897, p. 4) von Lombok erwähnte, habe ich von Alor ♂♂ und ♀♀ in ebenfalls etwas veränderter Tracht erhalten, welche einem tauflustigen Entomologen Gelegenheit zur Anbringung eines neuen Namens, alorensis, geben würde. Ich glaube, dass es genügt, wenn man diese Alorform als solche beschreibt.

Das ♂ ist lebhaft rothbraun, die schwarzen Wellenlinien deutlich; auf den Hinterflügeln stehen zwei kleine, schwarz gekernte Augenflecke, die Mitte der Costa ist etwas heller gefärbt. Die Unterseite ist heller in Färbung und erscheint bunter durch die fast gerade mittlere und die gewellten äusseren Querlinien, wie durch die weisslichen Flecke am Apex des Vorderflügels, den schwärzlichen am Hinterwinkel und die längs des geraden röthlichen Querstreifens auf den Hinterflügeln nach aussen auftretende weissliche Färbung. Die innere Hälfte der Flügel ist mehr hell-

roth, die äussere violett; in der letzteren stehen auf den Hinterflügeln zwei schwarz und blau gekernte Augenflecke. Der ♀ ist auf der Oberseite beider Flügelpaare grünlich-braun mit weisslichen, schwarz eingefassten Querbinden, welche auf den Vorderflügeln aus dreifacher Reihe verschieden grosser und nach aussen verblassender Zackenflecken besteht, auf den Hinterflügeln einfach ist und den Hinterwinkel nicht erreicht. Am Rande eine doppelte schwarz gewellte Marginallinie. Auf den Hinterflügeln zwei röthlich-braune, schwarz und blau gekernte Augenflecke. Die Unterseite ist blassbraun, schwach violett überhaucht, die Zeichnungen der Oberseite viel schwächer markirt. Im Apex des Vorderflügels ein rundlicher, weisslicher Fleck, am Hinterwinkel eine lineare, etwas verwaschene schwärzliche Färbung.

Junonia timorensis Wall.

Von Alor erhielt ich eine kleine Anzahl sehr schöner, grosser und namentlich auf der Unterseite lebhaft variirender Stücke. Die Oberseite der Vorder- und Hinterflügel ist röthlichbraun, mit Schwarz übergossen, der eine Augenfleck auf den Vorderflügeln, die weissen Agitalflecke daselbst und die 4 bis 5 Augenflecke der Hinterflügel deutlich entwickelt, die Aussenränder heller rothbraun. Die Unterseite ist sehr bunt gezeichnet und ändert ab, je nachdem die weisslichen, aschgrauen, röthlich-braunen oder schwärzlichen Tinten überwiegen. Die schwarz gekernten Augenflecke sind auf den Vorderflügeln in der Zahl von 3, auf den Hinterflügeln von 3 bis 5 deutlich, von denen aber die 2 mittleren stets schwach entwickelt sind. Auf den Hinterflügeln ist die braune, nach innen heller eingefasste Längsbinde, die vom Innenrand znm zugespitzten Afterwinkel führt, stets deutlich entwickelt.

Precis ida Cr. Sie kommt auch auf Alor vor, von wo ich ein olivengrünes Stück mit lebhaft weiss gescheckten Fransen und kleinen rothen Augenflecken der Oberseite erhielt. Die Unterseite ist purpurbraun, mit ganz geringer Andeutung der Augenflecke der Hinterflügel. Der Apex der Vorderflügel ist weisslich, die Fransen der Vorderflügel lebhaft weiss gescheckt.

Limenitis hollandii Doh. In meiner Sumba-Arbeit habe ich diese Art p. 143, Note, als nicht erhalten und statt ihrer Athyma seleno-

phora, mit der ich sie verwechselt hatte, aufgeführt. Ich sehe mich genöthigt, die Athyma-Art einzuziehen und statt ihrer Lim. hollandii als zahlreich empfangen hier zu bemerken.

Hypolimnas sambawana Pag. Diese neue und schöne Art habe ich als von Sambawa in einigen Stücken erhalten, in den Entomologischen Nachrichten 1898, No. 6, p. 81, beschrieben.

Rhinopalpa sabina Cramer. Von Alor erhielt ich diese Art in sehr lebhaft auf der Unterseite variirenden Stücken.

Symphaedra aegle Doh. Von dieser Art oder wohl besser dirtea Varietät habe ich neben einigen Männern nun auch das Weib erhalten. Die Oberseite der Vorderflügel desselben ist schwarz mit gelblichweissen Flecken bis zur Mittelzelle, von da an bis zum Aussenrande mit grünlich-weissen; nur die obersten submarginalen sind wieder gelblich. Die Hinterflügel sind schwärzlich, alle Flecke orangegelb, nach dem Afterwinkel hin etwas grünlichblau umsäumt. Die Unterseite der Vorderflügel ist schwärzlich, an der Costa und am Aussenrande gelblichbraun. Die Flecke sind etwas kräftiger entwickelt, als auf der Oberseite, bläulich, grünlichweiss, am Grunde der Mittelzelle einige kleine bläuliche. Die Hinterflügel sind am Grunde verwaschen schwärzlich und fahlgelb. Die (7) submarginalen Flecke sind schwärzlich, gewinkelt, die gelblichen um sie herum und im Diskus, wie die kleinen im Grunde erdfarben. Palpen, Brust, Beine und der Hinterleib unten gelblich, oben schwärzlich.

Ich halte S. aegle, ebenso wie S. annae von Borneo nur für eine der zahlreichen Varietäten, in denen S. dirtea erscheint.

Doleschallia bisaltide Cramer. Von Alor erhielt ich ein Stück, das ebenfalls etwas von den gewöhnlichen Formen der variirenden Art abweicht. Auf der Oberseite sind die vier apikalen weisslichen Flecke, das aus drei durch die Adern getheilte hellergelbe Querband im schwarzen, den ganzen Apicaltheil von über der Mitte des Costalrandes bis zum Hinterwinkel, dort sich zuspitzend, einnehmenden Grund deutlich entwickelt. Der innere Theil des Vorderflügels ist röthlichbraun, nach dem oberen hin etwas heller. Die braunrothen, am Aussenrande schwarz umsäumten Hinterflügel zeigen zwei ganz kleine schwarze Augenflecke. Die Unterseite aller Flügel ist eintönig zimmetbraun. Es

zeichnen sich ausser dem dunklen Längsstreifen nur schwache weissliche Apikalflecke, die Zeichnungen am Grunde der Unterflügel und die beiden Augenflecke deutlicher ab. Die um den Hinterwinkel der Vorderflügel, wie um die äussere und namentlich um den Schwanzanhang liegende Parthie der Hinterflügel ist dunkler, purpurn übergossen. Palpen und Kehle lebhaft weisslich.

Charaxes jovis Staudinger. Von Alor erhielt ich ein Exemplar, welches den Sumba-Stücken sehr nahe kommt. Indess ist mehr als die Hälfte des Vorderflügels von dem breiten bis über $^1/_3$ des Hinterrandes reichenden schwarzen Apikaltheil eingenommen. Die weissen Flecke erscheinen etwas kleiner. Eine bläuliche Begrenzung des schwarzen Randes nach innen ist äusserst schwach auf den Vorderflügeln, auf den Hinterflügeln sehr lebhaft entwickelt.

Libythea narina Godart. Ein Exemplar aus Alor.

Zemeros strigatus Pag. von Sumba wird von Fruhstorfer (Stett. Ent. Zeitschr. Bd. 42, pag. 303) für Lokalform von phlegyas erklärt, gleichwie Z. retiarius Grose Smith, welche auf Sambawa und Lombok vorkommt.

Von **Lycaeniden** habe ich eine Reihe von Arten nunmehr erhalten, welche Doherty gefangen hatte, die mir in der ersten Sendung nicht zugekommen waren. Ich nenne: **Hypolycaena sipylus** von Sambawa, **Cyaniris akasa** Horsf. **Lampides aelianns** F. (Sambawa). **Zizera pygmaea** Snellen, **Jamides bochus** Cr. **Catachrysops ancyra** Feld, **C. cagaya** Feld, **ardates** Moore, **Polyomatus baeticus** L., **Sithon isabella** (Sambawa), **Miletus boisduvali** (Sambawa).

Von **Nacaduba laura** Doh. kannte dieser Autor nur das ♀, das er in seiner Arbeit auf Taf. II Fig. 11 abbildet, (auf der Tafelerklärung steht Fig. 9 fälschlich, während Fig. 9 Lampides masu darstellt). Ich habe die Männchen zahlreich erhalten. Diese sind auf der Oberseite dunkel violettblau mit schwarzem, an der Spitze weisslichem Schwänzchen, ganz schmaler schwarzer Fransenlinie und weisslichen Fransen. Die Zeichnung der Unterseite schimmert etwas durch. Sie ist der auffallenden Zeichnung des ♀ ähnlich, enthält aber weniger Weiss im Grunde und mehr Schwarz auch in den Streifen und Linien.

Fruhstorfer (Berl. Ent. Zeitschrift 1897, p. 7) führt die Art als auf Lombok häufig auf. —

Digitized by Google

Von neuerdings von den genannten Inseln erhaltenen **Heteroceren** erwähne ich hier die nachfolgenden;

Acosmeryx acteus (Sambawa),
Gynautocera vacillans (Sambawa),
Barsine roseoirrorata Butler, **v. scripta** Hampson (Sambawa),
Redoa submarginata (Sambawa).
Ophthalmis milete Cramer.

Ueber diese schöne indomalayische Art, welche ich von Java, Borneo, Celebes, Sumba, Sambawa, Bawean, Lombok in zahlreichen Exemplaren vor mir habe, möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben. Sie zeigt je nach ihrem Wohnort ein etwas wechselndes Gewand, welches dazu Veranlassung für die Autoren gegeben hat, sie unter verschiedenem Namen aufzuführen:

1785. Phal. noctua milete Cramer P. E. I, pl. 18 f. d. (N.-Amerika! fälschlich).
1854. Eusemia melite Cr. (sic) Walker Lit I p. 53.
1859. Eusemia milete Moore, Cat. Lep. E. J. C. M. II., p. 290 pl. 13 f. 4 (Carva).
1874. Eusemia milete Boisduval, Revue Zool. pag. 94.
1874. Agarista Rosenbergi Felder, Lep. Nov. II, 2, pl. 107 f. 1 ♂ (Celebes).
1877. Eusemia milete Butler, Ill. typ. Het. Br. M. I, p. 9 pl. 5 f. 6 (Java).
1892. Phalenoides milete Cr. Swinhoe Eastern Het. p. 158 (Java).
1892. Phalenoides milete Kirby, Cat. Het. p. 22 (Java).
1894 Eusemia milete Pagenstecher, Jahrb. N. V. f. Nat. p. 31 (Java).
1895. Eus. milete Cr. Snellen, Sumatra Het. Iris VIII p. 142 (= rosenbergi F.).
1895. Ophthalmis milete Cr. Jordan in Nov. Zool. III, p. 49.
1896. Phalenoides milete Cr. Pagenstecher Jahrb. N. V. f. N. p. 156 (Sumba).
1997. Phalenoides milete, Pagenstecher, Kukenthal's Reise in Abhandl. Senckenb. Naturf.-Ges. p. 431 (Borneo).

Das von Cramer zuerst abgebildete Exemplar ist ein solches mit kleinen weisslichen Flecken ohne metallischblaue Einlagerungen um dieselben. Die Felder'sche Abbildung von Ag. rosenbergi zeigt ein

Digitized by Google

grosses ♀ mit grossen weisslichen Flecken und mit reichen metallischblauen silberglänzenden Einlagerungen. Butler dagegen bildet ein kleines (♂) Exemplar von Java ab mit bleichgelben Flecken und gelblicher Costa und einigen metallischblauen Schüppchen. Snellen gibt bereits an, dass die auf dem Festland fehlende Art in Färbung der Flecke von gelb, blassgelb bis weiss variiren und dass die Schneide des Vorderrandes der Vorderflügel beim ♂ gelb, beim ♀ schwarz sei. Die mir vorliegenden (25) Exemplare verhalten sich wie folgt:

1. Exemplare von Java. Ein ♀ von Südjava ist gross mit kräftig entwickelten weisslichen Flecken und mässigen blauen Einlagerungen, ebenso ein solches von Mitteljava. 3 ♂♂ von Westjava sind blau, mit schwach gelblichen Flecken, gelblicher Costa, gelblichen Beinen und sparsamen metallischblauen Einlagerungen. Die Fühler sind gegen die Spitze weisslich.
2. Exemplare von Bawean (Insel bei Java). 3 ♂♂ sind blau mit gelblichen, fast orangen Flecken, gelblicher Costa und zahlreichen metallischblauen Einlagerungen, wie bei einem Borneo-Exemplar. Der Fühlerschaft ist schwärzlich. 3 ♀♀ sind grösser mit lichtgelben grossen Flecken und sparsamen blauen Einlagerungen. Costa, wie Beine schwärzlich. Fühlerschaft schwärzlich.
3. Ein Exemplar von Borneo (♂) hat mittlere Grösse, gelbliche Costa, sparsame blaue Einlagerungen zwischen den leicht gelblichen Flecken. Fühlerschaft an der Spitze weisslich.
4. Exemplare von Celebes. Ein grosses ♀ von Tombongo in Ostcelebes, von Ribbe gesammelt, hat weissliche sehr kleine Flecke und sehr sparsame silberblaue Einlagerungen im Diskus und am Grunde. Fühler oben durchaus weisslich, nicht nur gegen die Spitze, unten schwärzlich. Beine unten schwärzlich. Dieses Exemplar entspricht der Felder'schen Abbildung von rosenbergi. Ein zweites ♂ ebendaher ist kleiner, hat grössere etwas leicht gelbliche Flecke, gelbliche Costa und reichliche blauliche Einlagerungen. Fühler oben durchaus weiss. Beine gelb. 4 ♂♂ von Samanga (Süd-Celebes), von Fruhstorfer gesammelt, haben gelbliche Costa, grosse weissliche Flecke, sehr sparsame metallischblaue Einlagerungen. Fühlerschaft oben weisslich.

Digitized by Google

Exemplare von Sumba zeigen keine erheblichen Verschiedenheiten von javanischen. Dagegen weichen Exemplare von Sambawa wesentlich von allen anderen ab. 4 ♀♀ sind sehr gross und lebhaft gefärbt. Die Flecke durchgängig weisslich, daneben sehr reichliche und kräftig entwickelte metallischblaue Einlagerungen. Zwischen den Flecken in allen Theilen der Vorder- und Hinterflügel, auf der Oberseite wie Unterseite. Die Beine sind schwarz, die Fühler nur an der Spitze weisslich. 3 ♂♂ sind ebenfalls kräftig entwickelt und ebenso lebhaft gefärbt, wie die ♀♀, die Flecken weisslich, die Costa schwach gelblich, die Fühler nur gegen die Spitze weisslich. Sämmtliche Exemplare haben durch die kräftigen metallischschimmernden Flecke ein viel bunteres Aussehen, als die sonstigen Stücke.

Kirby zählt in seinem Catalog Agarista rosenbergi zu der Walker'schen Phal. mutatus, welche indess Jordan gleichzeitig mit milete zu Ophthalmis rechnet, also wohl als verschieden annimmt. Da Kirby die Felder'sche Abbildung heranzieht, die ein ♀ von milete darstellt, so müsste mutatus ♀ von milete sein. Boisduval trennt beide Formen. Da mir mutatus in Natur unbekannt ist, vermag ich nicht zu entscheiden.

Fruhstorfer führt in seinem Preisverzeichnisse eine Eusemia stictica Fruhst. von Lombok auf. Nach Ansicht eines solchen Stückes ist es nichts anderes, als milete = der von ihm ebenfalls selbstständig aufgeführten rosenbergi.

Nyctemera coleta Cr. habe ich ebenfalls von Sumba erhalten, desgleichen

Nyctemera latistriga Snellen, eine Art, die öfters unter anderen Namen versandt wird, so als lombokiana Fruhstorfer. Die Art variirt in der Grösse sehr wesentlich und sind namentlich Stücke aus dem Osten kleiner, als die typischen von Celebes und den Molukken.

Entomogramma torsa Guerin, habe ich in einem Exemplar von Sumba erhalten (Weingapu 4. XII. 95).

Pterogonia excisa Pagenst. n. sp. Eine in nur einem Exemplar erhaltene Noctuide von Sumba setze ich, wie Herr Snellen, in die von Borneo und Ceylon, wie von Indien bekannte Gattung Pterogonia. Ich setze sie zu der Section II (Craspedogonia) von Hampson, Ind. Moths. p. 363, obwohl sie auch von dieser Eigenthümlich-

Digitized by Google

keiten voraus hat. Bei dieser Section sind die Fransen der Vorderflügel gewellt und der Aussenrand geeckt, wozu bei unserer Art noch ein Ausschnitt des Innenrandes kommt.

♀ 45 mm. Vorderflügel bräunlich, am Grunde, längs der Costa und mehr am Apex schwärzlich verdüstert, welche Färbung vor dem Apex dreieckig in den Flügel hereinspringt und auch am Grunde in den Diskus reicht. Der äussere Flügeltheil röthlich übergossen mit schwärzlichen Atomen und verwischten welligen Querlinien. Der Hinterrand der Vorderflügel springt in der Mitte stark eckig vor. Ein kleiner weisslicher Punkt steht in der Flügelmitte als Andeutung der Ringmittel, am Flügelgrunde eine fast fleischfarbene strichförmige Anhäufung etwas erhöhter Schuppen, die bis nahe zum genannten Vorsprung des Hinterrandes geht. Die Hinterflügel sind schwarzbraun mit weisslicher Querbinde von nahe dem Vorderwinkel zum Afterwinkel, der Hinterrand ist weisslich, ebenso der Aussenrand an dem Afterwinkel und in der Mitte. Palpen, Kopf, Brust und Hinterleib sind bräunlich, letzterer trägt weissliche Ringe. Die Fühler sind bräunlich, fadenförmig, die Palpen bräunlich, dicht beschuppt, die Beine braun. Die Unterseite ist hellbraun; beide Flügel gegen den Aussenrand hin schwarz beschattet und mit einem schwarzen Querstreifen. Der Aussenrand wie oben.

Lobophora squamigera Guenée, Taf. 24 f. 13, die von Nordaustralien bekannt ist, erhielt ich in einem Exemplar von Sambawa.

Ferner die folgenden Arten:

Heterochroma oxygrapha Snellen (Sumba, Patadala 13 XII 1895).
Boccana viridalis Moore (Sambawa).
Pseudaglossa fulvipicta Butler (Sambawa).
Scirpophaga virginea Z. (Patadala Sumba 16./XI. 95).
Botys incoloralis (ruficostalis Led. Sambawa).
Botys miniosalis Gn. (Sumba 20./XII. 95).
Oligostigma quinqualis Sn. (Sumba 6./XI. 95).
Hornigia anella W. V. Sumba).

Verschiedene kleinere Noctuiden blieben bis jetzt unbestimmt.

III.

Ueber einige Heteroceren von Lombok.

Durch die Güte des Herrn Fruhstorfer (Berlin) empfing ich verschiedene Heteroceren, die er auf seinen Reisen im indischen Archipel gesammelt hatte. Unter diesen waren namentlich solche von Celebes und Lombok vertreten. Ueber einige von der letzteren Insel stammende möchte ich mir hier einige Bemerkungen erlauben.

Syntomoides microchilus Hampson, Ind. Moths. I, p. 212, dort von Tenasserim aufgeführt, wurde in Lombok, Sapit 2000', April 1896, gefangen.

Deiopeia pulchella L. in sehr grossen, stark mit rothen Flecken versehenen Exemplaren ebenfalls von Lombok, Sapit 2000', Mai, Juni 1896, vorliegend.

Argina cribraria Cr., ebenfalls ein grosses Exemplar von Lombok, Sapit 2000', Mai, Juni 1896, vorhanden.

Nyctemera trita Wkl. Es liegen verschiedene Exemplare, ebenfalls mit Lombok, Sapit 2000' hoch, Mai, Juni 1896 bezeichnet vor, welche zu dieser Art zu rechnen sind, wenn sie auch etwas reichliche schwarze Zeichnung haben.

Nyctemera assimiile Wlk. Diese Art liegt ebenfalls in mehreren Exemplaren von Lombok Sapit 2000' April 1896 vor. Das weisse Querband der Vorderflügel ist mehr oder weniger verblasst.

Nyctemera arcuata Wlk. (nec Voll.). Ebendaher, Sapit 2000' April 1896.

Nyctemera tenuifascia Snellen. Diese eigenthümliche Art, Sambalan 4000' April 1896 gefangen, wurde im 1. Heft des 41. Bandes (1898) der Tijd. voor Entomologie von Herrn Snellen beschrieben und abgebildet, Pl. V, f. 2 dem ich die neue Art vorgelegt hatte. Die Abbildung ist bis auf den etwas zu viel Schwarz, statt Gelb zeigenden Körper gelungen. Die Art ist ausgezeichnet durch graubraune Vorderflügel mit einer eigenthümlichen schmalen

gezackten, von nahe $^2/_3$ der Costa zum Innenwinkel ziehenden, beide nicht erreichenden, weisslichen Binde, die sich nach dem Innenwinkel etwas verbreitert. Der Hinterrand ist schmal weiss Hinterflügel weiss, mit ziemlich breiter, nach innen gewellter Binde. Brust gelb, schwarz gefleckt, Hinterleib gelb, schwarz geringelt. Füsse schwarz. ♂ 47 mm.

Nyctemera pagenstecheri Fruhst. i. l. Unter diesem Namen sandte mir Herr Fruhstorfer einige auf Lombok, Sambalan 5000' hoch gefangene Exemplare. Dieselben stehen der latistriga Snellen nahe, deren Grösse sie auch haben. Vorderflügel schwärzlichbraun, am Grunde mit (6) gelblich beschatteten Längsstreifen, welche die Flügelmitte nicht erreichen. Ein in der Mitte 4 mm breites, an den Adern nicht getheiltes, weisses Querband geht von der Costa zum Innenwinkel, diesen nicht erreichend, dort etwas zugespitzt. Die Ränder dieser Querbinde sind leicht gewellt. Hinterflügel meist mit schwarzem Aussenrande, der am Hinterwinkel mit einem spitzen Zacken vorspringt. Fühler schwarz, Halskragen gelb, Brust schwarz mit gelben Längsstreifen, Hinterleib schwarz, gelb geringelt, Afterkuppe gelb. Die Unterseite wie oben.

Deilemera maculata Wlk. Ein Exemplar Lombok, Sapit 2000', April, Mai 1896.

Hypsa egens Wlk. Einige Exemplare, Lombok Sapit 2000' Mai, Juni 1896.

Remigia archesia Cr. Lombok, Sapit 2000', April 1896.

Micronia caseata Guen. Lombok, Sapit 2000', April 1896. Einige Exemplare erhalten.

Micronia oppositata Sn. Lombok, Sapit 2000', April 1896. Ebenso.

Eumelea rosalia Cr. Es liegen mir einige Exemplare dieser Art vor, bez.: Lombok, Sapit 2000', April 1896. Es sind sowohl solche, bei denen das Roth, als solche, bei denen das Gelb völlig überwiegt.

Bursadella taminia Felder. Ein Exemplar Lombok, Sapit 2000', April 1896. Ein gleiches von Süd-Celebes, Bua Kraeng 5000', Febr. 1896.

Digitized by Google

Vitessa plumosa Hampson. Unter dieser Bezeichnung sandte mir H. Fruhstorfer ein Exemplar, Lombok, Sapit 2000', April 1896, welches sich aber nicht sehr wesentlich von suradeva Moore unterscheidet.

Erythrolophus idaea Swinhoe Tr. Ent. Soc. 1892, p. 6. Ein Exemplar dieses indischen Spanners von Lombok, Sapit 2000', April 1896.

Digitized by Google

MACROLEPIDOPTEREN

DER

LORELEY-GEGEND.

VON

AUGUST FUCHS,
Pfarrer zu Bornich bei St. Goarshausen a. Rhein.

Fünfte Besprechung.
[Fortsetzung zu Jahrgang 1893, S. 89—101.]

Digitized by Google

I. Anthocharis cardamines L. aberr. nov. quadripunctata.

Alle Flügel beiderseits mit einem Mittelfleck: derjenige der Vorderflügel oben gross und strichförmig, vorn halbrund, hinten abgeschnitten, schwarz; derjenige der Hinterflügel fein und rundlich, grauschwarz; unten ist derjenige der Vorderflügel wenig kleiner als oben, sonst gleich gestaltet, derjenige der Hinterflügel dagegen sehr gross und tiefschwarz, im grünen Gewölke stehend.

Hiermit ist diese bemerkenswerthe Abänderung, die ich in einem frischen ♂ aus der hiesigen Gegend besitze, in ihren Besonderheiten genügend charakterisirt; zur Art selbst sei Folgendes bemerkt: In der bald kräftigeren, bald schwächlicheren Ausbildung des schwarzen Mittelmondes der Vorderflügel — denn auf den Hinterflügeln ist er ja sonst nicht üblich — ändern auch die aus derselben Gegend stammenden Exemplare von Cardamines ab: davon kann sich jeder Freund unserer Wissenschaft, welcher sich die Mühe nimmt, auch gemeine Arten in Mehrzahl einzusammeln, um sie sorgfältig zu studiren, überzeugen; bei einem hiesigen ♂ erreicht er die Grösse der sicilianischen var. turritis O. Auch sein Abstand vom Beginne des orangerothen Flügeltheiles ist verschieden: bald ist er dem Rande desselben wurzelwärts näher gerückt, bald steht er ihm ferner; doch das hängt nicht von seiner eigenen Stellung im Ganzen der Flügelfläche ab, da ich in dieser Hinsicht keine Veränderlichkeit sehe, sondern von der Ausdehnung des orangerothen Spitzentheiles der Vorderflügel. Ein männliches Stück von hier führt zum Beginn dieses so sehr in die Augen fallenden Flügeltheiles, an dem man den fliegenden Falter schon von Weitem erkennt, unterhalb des Vorderrandes bis zum schwarzen Mittelfleck graue Bewölkung.

II. Melitaea Athalia Esp. aberr. Jordisi Rühl.

Ein schönes Exemplar dieser neuerdings bei Frankfurt a. M. entdeckten und bis jetzt nur dort gefundenen Aberration besitze ich auch aus

dem Rheinthale, wo ich es auf einer Wiese an der Stelle, wo die Urbach in den Rhein mündet, Oberwesel schräg gegenüber am 22. Juni 1885 selbst fing. Es fiel schon beim Fluge durch seine von andern Stücken dieser Art abweichende Zeichnung auf und gelangte eben dadurch in meine Hand.

III. Nemophila plantaginis L.

[cf. Roessl. Schuppflgl. p. 40. Eine vollständige zweite Generation mehrmals im August erzogen, unter ihr aberr. matronalis Frr., auch ♂ mit rothen Hinterflügeln, aber niemals aberr. hospita S. V.]

Herr Postsecretär Seibel zu St. Goarshausen erzog 1897 von einem Anfangs Juni gefangenen ♀ noch 2 weitere Generationen, deren letzte, also dritte, in Folge des inzwischen eingetretenen Winters nicht mehr zu allgemeiner Entwicklung gelangte. Dabei zeigte sich an den Exemplaren der letzteren ein Rückgang der schwarzen Zeichnung, namentlich bei den ♂ im Wurzelfelde der Hinterflügel, wie ich ihn in gleicher Weise an Exemplaren meiner Sammlung von den oberösterreichischen Alpen und aus dem höchsten Norden, von Tromsoe, bemerke, aber auch an einem hiesigen ♂ der ersten Generation, sodass geschlossen werden muss, es könne diese Verarmung der Hinterflügel an Schwarz, wenn sie auch von den Temperaturverhältnissen mit beeinflusst werden mag, doch nicht lediglich von ihnen abhängig sein. Ein ♀ der Winterzucht weist gelbe Hinterflügel auf und ein zweites vermittelt den Uebergang. Da ich gleich gefärbte ♀ von Bodoe, den oberösterreichischen Alpen und von Bormio besitze, so ist hiermit nicht bloss die weite Verbreitung dieser Form constatirt, sondern auch der Nachweis erbracht, dass diese Abweichung von der sonst üblichen Färbung durch Temperaturverhältnisse mit bedingt wird.

Die von Roessler erzogenen ♂ mit rothen Hinterflügeln, zu denen ich selbst einen Uebergang besitze, verdienen als forma ♂ rubricans bezeichnet zu werden.

Die aberr. hospita S. V. (mit weisser Grundfarbe der Hinterflügel) kommt in unserem Gebiete doch vor: sie wurde zu Anfang der fünfziger Jahre in meiner Gegenwart bei Usingen gefangen; ferner flog im Mai 1865, während ich in einem Walde bei Oberursel einen soeben gefangenen gewöhnlichen Plantaginis-Falter in meine Schachtel steckte, ein an den weissen Hinterflügeln deutlich erkanntes ♂ an mir vorüber. Da Roessler bei seiner wiederholten Aufzucht aus Eiern auch die

Digitized by Google

mir noch nicht aufgestossene aberr. matronalis erhielt, so kommen in unserem Gebiete alle Formen dieser veränderlichen Art vor.

In besonders heissen Sommern fliegen auch im Freien einzelne vorzeitig entwickelte Exemplare der sonst nur einmal im Jahr erscheinenden Art, z. B. im August 1865.

IV. Callimorpha Hera L. aberr. lutescens Stdgr.

Ich besitze ein im Juli 1896 bei Oberlahnstein gefangenes Exemplar dieser auffallenden Farbenvarietät, welche beiderseits mit gelben Hinterflügeln ausgestattet ist. Bisher war aus unserem Gebiete nur ein Uebergang bekannt; dieses von mir selbst Anfangs August 1868 im oberen Wisperthale gefangene Stück schliesst sich aber durch das zwar gedämpfte und in Gelb ziehende, aber immer noch beibehaltene Roth seiner Hinterflügel eher der gewöhnlichen Hera an als der aberr. lutescens.

V. Dianthoecia luteago S. V. var. nov. Seibelii.

[Roessl. Verz. p. 164 (64), Nr. 368: Dianth. luteago S. V. var. Faehrii Blum. Früher bei Wiesbaden auf dem Neroberg, scheint ausgestorben. Die Raupe in den Stengeln und Wurzeln von Silene nutans und inflata. Schmetterling zur Zeit der Blüte dieser Pflanzen. — Ders. Schuppflgl. p. 93, Nr. 467 (ausführlicher). Die Wiesbadener Sammler fingen diese Eule in Mehrzahl rechts von dem auf den Neroberg führenden Weg. Die Schmetterlinge flogen schnell über den Boden hin, ohne wie die Verwandten, z. B. Albimacula, an den Blüthen der Silene nutans zu verweilen. Die Art verschwand, nachdem der Alterthumsverein durch vorgenommene Ausgrabungen diese Pflanzen grösstentheils vernichtet hatte, und ist bis jetzt nicht wieder gefunden worden. Eher vielleicht noch im Mombacher Wald vorhanden oder bei Frauenstein, Rauenthal und an anderen Orten, wo diese Pflanze massenhaft wächst].

Herr Postsecretär Seibel lockte im Juni v. J. durch das helle Licht einer Petroleumlampe, welche er in einem Zimmer seiner Wohnung so aufstellte, dass das Licht grell in die dicht hinter dem Hause sich erhebenden Rheinberge hineinfiel, nicht bloss die bei uns seither nur selten vorgekommene Endagria ulula Bkh. (pantherina Hb.) in Mehrzahl an, sondern auch 8 Exemplare dieser Art, welche der — nach Hofmann nur in Südrussland heimischen — var. argillacea Hb. sehr nahe stehen, aber sich von 2 Stücken dieser Varietät durch folgende Merkmale unterscheiden: ihre Färbung ist mehr grünlich graubraun, die lichten, holzfarbenen Stellen noch heller und ausgedehnter, also die

Digitized by Google

Farbenunterschiede greller, die Zeichnung härter; ferner führen sie auf den Vorderflügeln eine Art von schwarz gefasster Zapfenmakel, welche den Russen fehlt. Diese, in ihrer Ausfüllung von der Grundfarbe nicht verschieden, wird gebildet durch einen schwarzen Ausschnitt des ersten Querstreifens und 2 von ihm abstehende schwarze Striche, welche saumwärts gerichtet sind und an ihren Enden zusammenlaufen; der obere Strich begrenzt gleichzeitig die unter der Ringmakel stehende grosse scharf lichte Flügelstelle. Alles Uebrige wie bei var. argillacea, also auch die von der dunkeln Farbe der Vorderflügel so sehr — oder noch mehr — abstechenden lichten Makeln. Von der typischen Luteago, wie ich sie in 4 Wiener Exemplaren vor mir habe, sind sie auffallend verschieden, wenn auch ihre Uebereinstimmung in der Zeichnungsanlage die Zugehörigkeit zu der Art beweist.

Da Roessler zu seiner im Verzeichniss gegebenen ersten Nachricht den Zusatz macht: var. Faehrii Blum, so müssen auch die Wiesbadener Exemplare, deren er übrigens, soweit ich mich entsinne, keines besass, in ihrem Aussehen von der Stammart abgewichen sein und zu der im Vorstehenden beschriebenen Varietät gehört haben. Von einem zu Lorch am Rhein gefangenen frischen Stück, welches sich in der Sammlung des Herrn Röder befindet, gilt dies bestimmt. Es hätte also in erster Linie der von Blum gegebene Name einzutreten; da aber Roessler keine Beschreibung beifügt, der von ihm acceptirte Name also nur ein nomen in litteris ist, auch von Roessler selbst in den Schuppenflüglern nicht weiter aufrecht erhalten wird, so benenne ich die var. neu nach demjenigen, welchem ihre Wiederauffindung nach so langer Zeit gelang. Wir wissen nunmehr genau nicht bloss, dass Dianth. luteago in unserem Gebiete noch heimisch ist, sondern auch dass ihr localer Verbreitungsbezirk das nassauische Rheinthal mit einbegreift. Die Vermuthung ist gestattet, dass sie auch in der Wiesbadener Gegend doch wohl werde wiedergefunden werden können.

VI. Orrhodia vau punctatum Esp. (silene S. V.) aberr. immaculata Stdgr.

[Stdgr. Cat de 1870.]

Zwar nicht die vollständig ausgebildete aberr. immaculata Stdgr., aber doch einen charakteristischen Uebergang zu dieser jedenfalls sehr seltenen Form, über die meines Wissens keine weiteren Nachrichten als die kurze Notiz im Staudinger'schen Cataloge in die Oeffentlich-

keit gedrungen sind, besitze ich selbst aus meinem Pfarrgarten, wo das tadellos frische Stück am 3. October 1893 sich Abends am Köder einstellte. Die sammtschwarze Ausfüllung der Ringmakel, welche bei der typischen Art so sehr in die Augen fällt, fehlt diesem Exemplare völlig und von der Nierenmakel die obere Hälfte: nur unten links findet sich ein kleiner schwarzer Fleck und ihm gegenüber 2 gleich gefärbte Punkte: das ist alles. Denkt man sich auch noch diese hinweg, so kann darum doch keine Verwechselung mit der stets ungefleckten Veronicae Hb. entstehen (cf. Stdgr. Cat!): diese letztere, an sich grösser, hat breitere und trüber gefärbte Vorderflügel.

VII. ** Acidalia herbariata Fabr.[1])

Auch die Entdeckung dieser Art in unserer nächsten Umgebung ist ein Verdienst des Herrn Seibel.

Sie war Mitte Juni 1897 — später nur noch in meist abgeflogenen Stücken — auf einem zum Wohnhause desselben gehörigen Heuschober so gemein, dass sie täglich zu Dutzenden eingefangen werden konnte und sich beim Fluge während der Abenddämmerung sogar in die Zimmer verirrte, wo sie uns, während wir der Unterhaltung pflogen, besuchte. Auf sie aufmerksam gemacht, stellte ich sofort die Art fest. Unter ihr Laevigaria Hb. selten.

Im August wurden nur 2 Exemplare bemerkt, woraus zu schliessen ist, dass eine vollständige Sommergeneration bei uns nicht zur Entwickelung kommt.

Die Art ist übrigens auch bei Frankfurt a. M. gefunden, besitzt also, trotzdem sie so lange unbekannt blieb, im Gebiete des Mittelrheins eine nicht unbeträchtliche Verbreitung.

VIII. Phasiane clathrata L. aberr. nov. nocturnata.

Diese Art kommt bei uns in helleren oder dunkleren Exemplaren vor, bald mit weisser, bald mit mehr gelblicher Grundfarbe, ohne dass ein Einfluss der Temperaturverhältnisse, wie er bei anderen Arten im verschiedenen Aussehen der Frühjahrs- und Sommergeneration zu Tage

---

1) Mit ** bezeichne ich die den „Schuppenflüglern" als der letzten und hervorragendsten Zusammenfassung unserer Lepidopterenfauna fehlenden Arten, deren Auffindung einen Zuwachs für unsere Fauna bedeutet.

Digitized by Google

tritt, nachweisbar wäre; doch sind meine dunkelsten Exemplare aus der hochgelegenen, im Sommer nur auf kurze Zeit heissen Gegend des oberen Wisperthales. Eine prachtvolle Aberration brachte Herr Forstmeister Wendlandt zu St. Goarshausen, ebenso eifrig und tüchtig als Lepidopterologe wie ein weithin bekannter Ornithologe, aus Tabiau im Kreise Wehlau, Ostpreussen, mit, wo er sie, und zwar zur Sommerzeit, in 2 Exemplaren beobachtete, deren er leider nur eines fing — ein wahres Cabinetstück an Frische der Färbung und Charakteristik der Zeichnung. Grösse der Stammform. Alle Flügel oben tiefschwarz, die Vorderflügel mit 3 weissen Fleckchen vor dem Saume: 2 stehen neben einander vor der Mitte des Saumes, eins oben vor der Spitze; die Hinterflügel mit 2 weissen Flecken in der Mitte und einem saumwärts gerückten vor dem Innenwinkel. Unterseite mehr braunschwarz, einfarbig mit den von der Oberseite her bekannten Flecken. Franzen weiss gescheckt. Körper schwarz mit feinen weissen Einschnitten.

IX. Cidaria ferrugata L.

[Roessl. Schuppflgl. p. 160].

Roessler bezeichnet die auch hier vorkommende schöne Varietät mit blauschwarzem Mittelfelde der Vorderflügel als var. unidentaria Hw. In der neuesten Staudinger'schen Preisliste wird Unidentaria Hw. von Ferrugata getrennt; da ich von der ersteren keine auswärtigen Exemplare habe, so weiss ich nicht, ob hiermit auf eine besondere Art hingewiesen werden soll. Was ich nach Roessler's Vorgang unter dem Namen Unidentaria aus hiesiger Gegend in meiner Sammlung führe — nur 2 gefangene Stück neben 34 erzogenen Ferrugata: ein Beweis für die Seltenheit jener Form wenigstens hier zu Lande, gehört sicher als Varietät zu Ferrugata, wenn auch an der äusseren Ausrandung des Mittelfeldes der Vorderflügel die obere Ecke an meinen 2 Exemplaren weniger vortritt — bei einem kaum merklich — als an den sicheren der in dieser Hinsicht doch etwas veränderlichen Ferrugata. In dem blauschwarzen Mittelfelde stimmen die 2 Stück gut zu meinen Ferrugata von Bilbao; aber die letzteren haben einen schmächtigeren Bau, sind kleiner und ihre Vorderflügel schmäler und spitzer; die beiden Ecken an der äusseren Begrenzung des Mittelfeldes treten saumwärts kräftig vor und die zwischen ihnen befindliche Aushöhlung ist tief. Sie bilden eine besondere Localform, welche den Namen var. Bilbainensis führen kann.

Digitized by Google

Die Form Spadicearia S. V., von Heinemann als besondere Art aufgeführt und auch von Zeller vorübergehend als solche betrachtet, welche Roessler nach seiner Angabe zahlreich erzog, habe ich selbst hier noch nie erhalten — weder gefangen noch erzogen; nur ein im Freien erbeutetes Stück könnte man vielleicht zu ihr ziehen. Ich muss also annehmen, dass sie in unserer nächsten Umgebung nur selten zur Entwicklung gelangt, wenn sie nicht ganz fehlt. Ihre Bestimmung in den Sammlungen scheint nicht ganz sicher gehandhabt zu werden: was ich als Spadicearia von Tromsoe erhielt, ist nicht diese Varietät, sondern ebenso wie var. Bilbainensis eine durch den Charakter der Landschaft, in der sie entsteht, ausgebildete Localform, deren unterscheidendes Merkmal, abgesehen von ihrer etwas geringeren Grösse, in dem matten Farbentone der Vorflügel und der fast völligen Verlöschung des Mittelfeldes besteht. Im hohen Norden selten, scheint sie als Spadicearia zuweilen die Sammlungen zu besuchen, verdient aber von ihr getrennt und als eine Localform, etwa unter dem Namen var. Tromsoënsis, angesehen zu werden.

Schon Roessler hat angemerkt, dass die bei Ferrugata sehr leichte Aufzucht aus Eiern zu so schön gefärbten Exemplaren verhilft, wie man sie im Freien kaum findet. Ich habe seine Erfahrung bestätigt gefunden und kann jedem, dessen Sinn nicht in kaufmännischer Weise darauf gerichtet ist, nur hochpreisige Arten zu züchten, den lohnenden Versuch empfehlen.

Digitized by Google

Digitized by Google

REVISION

DER

MOSBACHER SÄUGETHIERFAUNA.

VON

DR. HENRY SCHRÖDER
(BERLIN.)

Digitized

Digitized by Google

Die Säugethierfauna des Mosbacher Sandes ist, wie bekannt, vielfach der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung gewesen. Nachdem H. v. Meyer dieselbe mehrfach erwähnt hatte, gab bereits 1875 Sandberger in den Land- und Süsswasserconchylien S. 826 ein Verzeichniss, das mit geringen Zusätzen versehen von Koch in die Erläuterungen zu Blatt Wiesbaden der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten S. 50 aufgenommen wurde. Gelegentlich der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wiesbaden im Jahre 1887 gab Herr Conservator A. Roemer ein zweites Verzeichnis der bisher durch fleissiges Sammeln stark vermehrten Fauna, das im Jahre 1895 mit wesentlichen Veränderungen und Verbesserungen in diesen Jahrbüchern wieder abgedruckt wurde. Inzwischen hatten Andreae,[1]) Kinkelin[2]) und Pohlig[3]) durch Behandlung einzelner Thierformen Beiträge zur Kenntniss der Mosbacher Fauna geliefert.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht der bisher von den verschiedenen Autoren angegebenen Thierformen und in der letzten Columne die von mir sicher erkannten Species.

Das Folgende enthält eine mit kurzen Bemerkungen versehene Aufzählung der von mir in den Museen gefundenen und mit Sicherheit aus dem Mosbacher Sande stammenden Säugethierreste. Ursprünglich war eine ausführliche Behandlung der einzelnen Thier-Species beabsichtigt; dieselbe würde jedoch mehrfach zu einer umfangreichen Discussion veranlassen und ohne Abbildung nicht durchzuführen sein, so dass damit

---

1) Der Diluvialsand von Hangenbieten. Abhandlg. zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen IV. 2. S. 32.

2) Bericht der Senckenbergischen Ges. 1889, S. 104. — Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermainthales etc. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen etc. IX., 4. S. 259. — Bericht der Senckenberg. Ges. 1885/86 S. 145—160. — Abhandl. der Senckenberg. naturf. Ges. XX. I.

3) Dentition und Kranologie des El. antiquus. Nova acta Acad. Leopold. Carol. LIII. S. 302.

Digitized by Google

	Sandberger 1875	Koch 1880	Andreae 1884	A. Roemer 1887	Kinkelin 1889 u. 1892	Pohlig 1889	A. Roemer 1895	Schröder 1898	Sicher erkannte Formen des Mosbacher Sandes.
Equus caballus L.	x	x	x	x	x		x	x	Equus caballus L.
Rhinoceros etruscus Falc.	?							x	Rhinoceros etruscus Falc.
Rhinoceros Merckii Jäg.	x	x	x	x	x		x	x	Rhinoceros Merckii Jäg.
Rhinoceros sp. A. Roemer							x	= Rh. Merckii	
Sus scrofa L.	x	x	x	x			x	x	Sus scrofa L.
Hippopotamus amphibius var. major Cuv.	x	x	x	x	x		x	x	Hippopotamus amphibius var. major Cuv.
Cervus capreolus L.	x	x	x	x	x		x	x	Cervus capreolus L.
Cervus Lühdorfi Bolau				x			x	Cervus elaphus varr.	Cervus elaphus varr.
Cervus canadensis Briss.	x	x	x		x				
Cervus elaphus L.	x	x	x	x	x		x		
Cervus (Rangifer) tarandus L.	x	x	x	x	x ?		x	? ?	
Cervus (Alces) latifrons Johns.					x			x	Cervus (Alces) latifrons Johns.
Alces sp. A. Roemer							x	= C. latifrons	
Alces palmatus Gray	x	x	x	x	x ?		x	= C. latifrons	
Cervus hibernicus Ow.	x	x	x	0	0			0	
Capra aegagrus Gmel.								nach von Reichenau	Capra aegagrus Gmel.
Rupicapra rupicapra Pall.				x			x	noch zu untersuchen	
Antilope sp.	x	x	x		x				
Capra Ibex L.							x		
Bos primigenius Boj.	x	x	x	0	x 0			0	

Bos taurus L.				x			x	0	
Bison priscus Boj.	x	x	x	x	x		x	x	Bison priscus Boj.
Elephas trogontherii Pohl.						x		x	Elephas trogontherii Pohl.
Elephas antiquus Falc.	x	x	x	x	x	x	x	x	Elephas antiquus Falc.
Elephas primigenius Bl.	x	x	x	x	x		x	x	Elephas primigenius Bl.
Elephas sp. A. Roemer				x			x	= C. antiquus juvenis	
Lepus sp.			x						Lepus sp.
Cricetus frumentarius Pall.				x			x	x	Cricetus frumentarius Pall.
Mus u. Arvicola sp.				x			x	x	Mus u. Arvicola sp.
Hypudaeus amphibius L.	x	x	x		x			?	
Castor fiber L.	x	x	x	x	x		x	x	Castor fiber L.
Castor issiodorensis Croiz. et Job. .		x		x			x	=Trogontherium Cuvieri juv.	
Trogontherium Cuvieri Fisch. . . .	x	x	x	x	x		x	x	Trogontherium Cuvieri Fisch.
Arctomys marmota Schreb.	x	x	x	x	x ?		x	?	
Sorex od. Plecotus sp.					x				Sorex od. Plecotus sp.
Talpa europaea L.				x			x	?	
Ursus spelaeus Rosenm.	x	x	x	x	x		x	x	Ursus spelaeus Rosenm.
Ursus arctos L.					x		x	0	
Meles vulgaris Desm.	x	x	x	x			x	x	Meles vulgaris Derm.
Canis sp.				x			x	x	Canis sp.
Hyaena crocuta var. spelaea Goldf. .				x			x	x	Hyaene crocuta var. spelaea Goldf.
Felis leo var. spelaea Golf.		x	x	x	x		x	x	Felis leo var. spelaea Goldf.
Felis lynx L.	x	x	x	x	x		x	x	Felis lynx L.
Homo sapiens L.	x	x		x			x	?	

Digitized by Google

der Rahmen dieser Jahrbücher weit überschritten würde. Eine ausführlichere Behandlung der einschlägigen Fragen wird in den Abhandlungen der geolog. Specialkarte von Preussen erfolgen; die Rhinoceroten des Mosbacher Sandes befinden sich im Druck.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, hier den Vorständen und Beamten der Museen zu Berlin, Frankfurt a. M., Mainz, Wiesbaden, den Herrn Geh. Oberbergrath Dr. Hauchecorne, Prof. Dr. Kinkelin, v. Reichenau, Geh. Sanitätsrath Dr. Pagenstecher, Conservator A. Roemer meinen verbindlichsten Dank für die ausserordentliche Liebenswürdigkeit auszudrücken, mit welcher sie diese Untersuchung allseitig unterstützt haben.

Ich möchte noch hervorheben, dass ich hier nur die Säugethier-Fauna des Mosbacher Sandes behandele und alle Reste, dei denen die Herkunft aus dem Löss oder, nach den Fundstücken zu urtheilen, der Verdacht derselben vorliegt, fortlasse. Als solche nenne ich Cervus tarandus, Arctomys marmotta, Talpa europea, ein grosser Theil der Elephas primigenius-Zähne und die bearbeiteten Knochen, welche die Existenz des Menschen vermuthen lassen. Die aus dem Löss stammenden Reste sind wohl meistens durch ihre lichtere Färbung und anhaftende Lösspartien kenntlich; ausserdem kommen jedoch auch im Löss durch Mangan- und Eisenverbindungen braungefärbte und auch kiesige Schichten vor, so dass auch diese beiden Merkmale versagen können. So beobachtete ich im Jahre 1892 folgende Profile in den Mosbacher Sandgruben:

A.

1) Lösslehm	0,95 m
2) Löss im Liegenden mit einzelnen Steinchen	1,20 m
3) Brauner Lehm	0,75 m
4) Sehr kalkiger Löss	0,08 m
5) Grauer Löss	0,75 m
6) Kies mit grauem Löss verknüpft	0,25 m
7) Sand.	

B.

1) Lösslehm 2) Löss nach dem Liegenden in Sandlöss mit Geröllen übergehend	1,50 m
3) Löss	1,10 m
4) Kies mit Löss verknüpft	0,3 m
5) Sand.	

Falls nun Wirbelthierreste aus den Schichten 3) u. 6) des Profils A oder 2) und 4) des Profils B stammen, können dieselben wohl eine Farbe und Erhaltung, welche der aus den echten Mosbacher Sanden sehr ähnlich ist, annehmen.

Vollständige Skelette kommen in Mosbach nicht vor, vielmehr sind die Knochen einzeln und manchmal bereits in zerbrochenem Zustande in den Kies eingebettet worden. Eine Abrollung einzelner Knochen ist selten, aber sie kommt vor.

Equus caballus L. Reste eines ausserordentlich kräftig gebauten Pferdes[1]) finden sich sehr häufig in Mosbach und sind in allen Museen vertreten; das Museum der Landesanstalt besitzt einen fast vollständigen Schädel und einen vollständig erhaltenen Unterkiefer. Welcher Race das Mosbacher Pferd angehört, will ich hier nicht untersuchen; für den vorliegenden Zweck genügt es, festgestellt zu haben, dass in Mosbach nur Equus caballus und nicht E. stenonis Cocchi vorhanden ist.

Rhinoceros etruscus Falc. Diese aus dem oberen Pliocän des Arno-Thales und aus dem Forestbed Englands bekannte Rhinoceros-Art ist in Mosbach häufig. Die besterhaltenen Stücke besitzt das Museum der Landesanstalt und das Mainzer Museum, beide je einen Schädel mit Praemolaren und Molaren, letzteres einen vollständigen Unterkiefer und ersteres vollständig erhaltene Reihen des definitiven und des Milchgebisses. Rh. etruscus unterscheidet sich durch nur sanft aufsteigende Parietalia, starke, fast horizontal verlaufende Cingula an der Innenseite der Praemolaren des Oberkiefers und grössere Niedrigkeit der Zahnkronen von dem echten Rh. Merkii, das zudem noch erheblich grösser ist. Die Uebereinstimmung der Mosbacher Zähne mit solchen aus dem italienischen Pliocän ist vollkommen. Uebrigens vermuthete bereits Sandberger Rh. etruscus in Mosbach. Der grösste Theil der in den Sammlungen vorhandenen Rhinoceros-Reste gehört zu Rh. etruscus, während

Rh. Merckii Jag. selten ist. Die Praemolaren des Oberkiefers, die sich am leichtesten von denen des Rh. etruscus unterscheiden, sind ausgezeichnet hypsodont; ihr inneres Cingulum, das weniger

---

[1]) Nehring, Sitzungsber. d. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin 1885 Nr. 10.

Digitized by Google

kräftig entwickelt ist, steigt steil an dem Vorderhügel nach der Kaufläche zu. Die Oberkieferzähne gleichen vollständig den aus den Thüringer Kalktuffen bekannten.

Sus scrofa L. Einzelne Eckzähne sind mehrfach gefunden; das Frankfurter Museum besitzt auch einen Backenzahn.

Hippopotamus amphibius var major Cuv. Reste des Flusspferdes waren in den Museen bis vor Kurzem durch einige wenige Eckzähne und 2 Backzähne vertreten. In der letzten Zeit hat jedoch das Frankfurter Museum 2 grössere Unterkieferbruchstücke mit Schneidezähnen, Eckzähnen und Backzähnen und mehrere Gliedmaassenknochen erworben.

Cervus capreolus L. Rehgehörne, Unter- und Oberkieferzähne zum Theil zu Reihen geschlossen sind in Mosbach nicht selten gefunden. Irgend welche Abweichungen von dem lebenden Reh habe ich nicht beobachten können.

Cervus elaphus L. varr. Bei der ganz ausserordentlichen Variabilität der Geweihe und den noch grösseren Meinungsverschiedenheiten der Autoren über die Beziehungen und gegenseitige Abgrenzung der Varietäten, namentlich fossiler Hirsche, legt mir die sehr mangelhafte Erhaltung — einigermaassen vollständige Exemplare von Geweihstangen sind in den Museen kaum vorhanden, sondern nur immer grössere oder kleinere Bruchstücke — die allergrösste Vorsicht bei der Bestimmung auf. Ein von Roemer ziemlich vollständig aufgefundenes Geweih spricht in Folge seiner einfach gabelförmigen glattigen Endverzweigung für eine Beziehung Cervus Lühdorfi Bolau — dem von Tscherski, Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg XL Nr. 1, 1892, S. 222 als Cervus canadensis var. maral bezeichneten Jesubrahirsch sehr ähnlich. Andere Stücke scheinen jedoch wieder auf den echten Rothhirsch (C. elaphus) hinzuweisen. Die Auffindung mehrerer complet bis in ihre Endverzweigungen erhaltener Geweihe ist dringend nothwendig, um die Frage nach der Stellung der Mosbacher Hirsche zu entscheiden.

Von den Autoren wird Cervus (Rangifer) tarandus für Mosbach angegeben. Die betreffenden in den Museen als solche bezeichneten Stücke sind — ganz abgesehen von den aus dem Löss stammenden — derartig fragmentarisch, dass ich die sichere

Digitized by Google

Ueberzeugung der Existenz dieser Spezies nicht habe gewinnen können. Die Glätte eines Geweihstückes kann allein kaum als Beweis für die Zugehörigkeit zu C. tarandus ausreichen, da es auch fast glatte Elaphus-Geweihe giebt und ferner die in Mosbach vorkommende Abrollung einzelner Stücke in Betracht zu ziehen ist. Ausserdem ist noch zu beachten, dass einzelne der Mosbacher Geweihfragmente in Beziehung zu den aus dem Forestbed beschriebenen Cerviden-Arten stehen mögen. Ich muss daher das Vorhandensein dieser Species im Mosbacher Sand als sehr fraglich hinstellen. Kinkelin[1]) findet 1892 in seiner Sammlung keinen Anhalt für das Vorhandensein des C. tarandus im Mosbacher Sand.

Cervus (Alces) latifrons Johns. Zu den fast häufigsten Resten gehören in Mosbach Skelettheile, Gebisse und Geweihe eines riesenhaften Elchs, dessen Schaufeln an einer sehr langen und kräftigen Stange sitzen. Namentlich das Wiesbadener Museum besitzt ausserordentlich gut erhaltene Stücke, darunter einen Schädel mit beiderzeitigen Stangen und Anfang der Schaufeln. Die von Sandberger und Koch als Cervus enryceros bezeichneten Stücke gehören hierher, wie Kinkelin (Ber. der Senckenberg. Ges. 1889 S. 104) bemerkt. Dass neben C. (Alces) latifrons Johns. noch das lebende Elch C. (Alces) palmatus Gray in Mosbach vorkommt, davon habe ich mich nicht überzeugen können; die betreffenden in den Museen als solche bezeichneten Stücke können auch als Fragmente von Latifrons-Geweihen gedeutet werden.[2])

Capra aegagrus Gmel. Bei meinen diesjährigen Besuch des Mainzer Museums machte mich Herr von Reichenau mit dem in Mosbach gefundenen Hornzapfen der Wildziege bekannt. Die mir gütigst überantwortete Beschreibung des Stückes setze ich wörtlich hierher:

---

[1]) Tertiär- und Diluvialbildungen im Untermainthal. S. 259.

[2]) Kinkelin b. c. 1892 S. 260 sagt: „So fehlt mir auch ein sicherer Beweis für die Existenz von Alces palmatus Klein sp.; die charakteristische kurze Basis des Geweihes eines solchen ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen; zwei Fragmente breiter Schaufeln könnten einer Varietät von Alces palmatus angehören, eine Varietät, die heute mehr als eine Abnormität erscheint“.

Digitized by Google

»Capra aegagrus Gmelin, der Paseng oder die Bezoarziege. Dass dieses heute im westlichsten Asien und auf einigen zu Griechenland gezählten Inseln lebende Thier zur Interglacialzeit ein Bewohner der westdeutschen Gebirge gewesen, lehrt der Fund seines Hornzapfens in dem Mosbacher Sande, zugleich mit Elephas antiquus Falconer und Rhinoceros Mercki Jäger. Das interessante Stück wurde mir an Ort und Stelle mit der Bemerkung von Seiten eines Arbeiters eingehändigt, dass dies das Horn eines »Steinbockes« sei. Wiewohl nun die Aehnlichkeit eine grosse ist, so machte mich doch einestheils die flache Form des Zapfens, anderntheils die lange, rundlich ausgezogene Spitze stutzig, jene Annahme zu acceptiren; ich vermuthete vielmehr, dass der Zapfen der Wildziege vorliege und äusserte dies auch. Später trug ich wieder Bedenken, weil ich mich gar nicht erinnern konnte, einen sicheren Nachweis der ehemaligen Existenz dieser jetzt so weitab wohnenden Böcke aus unserem Vaterlande vernommen zu haben; ja, ich glaubte schon eine seither unbekannt gebliebene Art von Steinböcken vor mir zu haben, bis Herr Professor Dr. A. Nehring mich wieder auf die Wildziege verwies. Ein Vergleich mit einem Hohlhorne eines solchen Bockes, sowie mit den mir zur Verfügung stehenden Abbildungen und Beschreibungen hat mir nun die Gewissheit gegeben, dass wir Capra aegagrus vor uns haben. Unter dieser Bezeichnung habe ich das Object in dem neuen geologisch-paläontologischen Saale unseres Museums bereits aufgestellt. Das Fundstück ist genügend gut erhalten, um bestimmt werden zu können, wenigstens gleich der Mehrzahl der Mosbacher Fossilien nicht abgerollt. Ein weiterer Transport zu Wasser erscheint daher ausgeschlossen und vielmehr die Annahme berechtigt, dass der frühere Besitzer des Hornzapfens in der Nähe, wohl auf dem Taunusgebirge, gelebt habe. Der Zapfen ist ganz nahe am Schädel abgebrochen und an der Bruchstelle mit einer aus feinem grauem Sande und Kalk bestehenden Cementkruste bekleidet, in welche einige Gerölle aus Quarz und Buntsandstein eingebettet sind. Die Cementkruste zu entfernen, erschien nicht rathsam, da bei der morschen Beschaffenheit des Knochens als sicher anzunehmen war, dass alsdann ein guter Theil des hübschen und wichtigen Fundstückes verloren gehen würde. Sind doch unsere Thierreste

Digitized by Google

in den Diluvialsanden niemals versteinert, im Gegentheile aber ausgelaugt und namentlich in feuchtem Zustande äusserst zerbrechlich! Es liegt der rechte Zapfen vor. Derselbe hat, obenher der Krümmung nach gemessen, eine Länge von 73 cm, untenher, in gleicher Weise, von 61 cm und zeigt an der völlig erhaltenen Endhälfte (von 34 cm Länge) oben eine scharfe Kante, innen eine Abflachung und aussen eine Wölbung, während er untenher zugerundet ist. Da der basale Theil vorn beschädigt ist (durch Abbröckelung), so nahm ich daran keine weiteren Messungen vor. Der Umfang des Zapfens beträgt am unbeschädigten Theile, und zwar

	34 cm	von der Spitze, der oberen Krümmung nach gemessen, entfernt	14 cm.
	20 «	von der Spitze, der oberen Krümmung nach gemessen, entfernt	10 «
	10 «	von der Spitze, der oberen Krümmung nach gemessen, entfernt	8 «
und	2 «	von der Spitze, der oberen Krümmung nach gemessen, entfernt	5 «

Bei 34 cm Spitzenentfernung, gemessen wie oben, und 14 cm Umfang beträgt der Durchmesser 5,5 cm in der Höhe, d. h. von der abgerundeten Unter- zur scharfkantigen Oberseite. Zuletzt spitzt sich der Zapfen in rundlicher (kegeliger) Form rasch zu.

Von der Seite betrachtet, steigt der Zapfen von der Stirne aus steil aufwärts, doch nur am Grunde, und wendet sich dann nach hinten im Bogen. Die Vorderansicht zeigt, dass das Horn erst etwas nach aussen und zuletzt nach innen gerichtet war. Alle diese Verhältnisse stimmen mit dem wilden Bocke vortrefflich überein.«

Der Verfasser selbst hat noch nicht Gelegenheit gehabt, dies ausgezeichnete Stück zu untersuchen. Es ist wohl kein Zweifel, dass dasselbe in einer Beziehung zu den von A. Roemer als Capra Ibex L. bezeichneten Stirnzapfenfragment steht. Meiner Bitte um Uebersendung dessen konnte nicht willfahrt werden. Ein Gleiches gilt von den durch Roemer als zu Rupicapra rupicapra Pall. gehörig bezeichneten Reste, die ich bisher noch nicht habe mit dem geeigneten Vergleichsmaterial confrontiren

Digitized by Google

können. Auch wäre wohl noch an eine Beziehung zu Caprovis Savinii Newton zu denken.

Bison priscus Boj. Sehr häufig sind in Mosbach Skelettreste des Wisent. Das Wiesbadener Museum besitzt einen vollständig erhaltenen Schädel mit beiden Hornzapfen, ein Prachtstück ohne Gleichen. Sämmtliche Schädelhinterhauptsstücke von in Mosbach gefundenen Boviden, obwohl sie in der Form und Grösse jedenfalls dem Alter und dem Geschlecht nach differiren, gehören zu Bison priscus, und ich muss das Vorkommen von Bos primigenius oder gar Bos taurus in den Mosbacher Sanden mit Kinkelin[1]) leugnen.

Elephas antiquus Falc. Die durch die rhombische Form ihrer Schmelzfiguren leicht kenntlichen Zähne dieses Elephanten, dem Ober- und Unterkiefer verschiedener Altersstadien angehörig, sind in Mosbach gar nicht selten; auch Skelettreste in riesenhaften Formen (ein Schulterblatt in Wiesbaden, ein Humerus in Frankfurt) kommen häufiger vor. Gegenüber den beiden ausserdem in Mosbach anzutreffenden Elephanten überwiegt E. antiquus bei Weitem an Zahl der Fundstücke.

Elephas trogontherii Pohlig. In seiner »Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. I, S. 202 u. 203, zieht Pohlig 1889 eine fragmentarische Mandibel aus dem Wiesbadener Museum und mehrere obere und untere, defecte dritte Molaren des Museums der geologischen Landesanstalt zu seinen Elephas trogontherii, der in der Lamellenformel an E. antiquus erinnert, in der Form der Krone und Abrasionsfiguren sich dagegen E. primigenius und meridionalis nähert. Seit der Zeit hat das Museum der Landesanstalt noch mehrere derartige Molaren, noch in Oberkiefer resp. Unterkiefer steckend, erworben; ferner fand ich im Wiesbadener Museum einen ausgezeichneten dritten oberen Molaren und in Frankfurt wohl zusammengehörigen Ober- und Unterkiefer mit den dritten Molaren, so dass E. trogontherii nicht sehr viel seltener als E. antiquus in Mosbach zu sein scheint. Vor und nach der Pohlig'schen Arbeit habe ich vielfach geschwankt, zu welcher der in Betracht kommenden Species diese eigenthümlich gestalteten Zähne gehören, habe mich jedoch

[1]) Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermain-Thales, S. 259.

Digitized by Google

entschlossen, die von Pohlig für die »broad crowned variety of Elephas antiquus des Leith Adams« eingeführte Bezeichnung zu acceptiren.

E. primigenius Blumenb. Wie Roemer bemerkt, gehört der grösste Theil aller in den Museen mit dem Fundort Mosbach befindlicher Mammuthzähne dem Löss an; sie verrathen ihre Lagerstätte durch ihre helle Färbung. Ausnehmen muss ich jedoch davon einen oberen dritten Molaren des Museums der Landesanstalt und zwei untere dritte Molaren mit Abrasionsrest des zweiten (zu einem Kiefer gehörig) des Frankfurter Museums, die sich durch ihre rostbraune Färbung als jedenfalls aus dem Diluvialsande herstammend kennzeichnen. Die Dünne der Schmelzplatten veranlasst mich, beide Zähne zu Elephas primigenius zu stellen. F. Roemer erwähnt ausserdem noch, dass in Mosbach mehrfach Stosszähne des Mammuth gefunden seien.

Lepus sp. Andreae (l. c. S. 34) sammelte bei Mosbach einen fossilen Unterkieferzahn, anscheinend mit Lepus timidus identisch.

Cricetus frumentarius Pall. Eine vollständig erhaltene rechte Unterkieferhälfte zeigt ganz die in Mosbach gewöhnliche Färbung.

Mus sp. u. Arvicola sp. Einzelne Zähne weisen auf diese Gattungen hin.

Castor fiber L. Gut erhaltene Unterkiefer und einzelne Schneidezähne und Backzähne aller Altersstadien, die in Nichts von dem lebenden Biber abweichen, gehören immerhin zu den seltenen Vorkommnissen in Mosbach.

Trogontherium Cuvieri Fisch. Noch seltener sind Unterkieferreste dieser Art. Koch glaubte einen Unterkiefer zu Castor Issiodorensis Croizet et Jobert ziehen zu können. Das betreffende, jetzt der geologischen Landesanstalt gehörige Stück und andere in anderen Museen befindliche ähnlich gestaltete Stücke halte ich jedoch für junge Exemplare des Trogontherium. Dieselben haben mit letzterem die starke äussere Rundung der Schneidezähne gemeinsam. Der erste Backzahn besitzt bei ihnen in der Kaufläche eine deutliche Einbuchtung. Nach der Zahnwurzel zu wird dieselbe jedoch immer schwächer und verschwindet schliesslich, so dass auch bei diesen Exemplaren ebenso wie beim zweifellosen Trogontherium mit fortschreitender Abkauung die Aussenfläche des Zahnes vollkommen glatt erscheinen würde.

Digitized by Google

Ursus spelaeus Roseum. Namentlich Unterkieferhälften neben anderen selteneren Skeletttheilen des Höhlenbären werden häufig in Mosbach gefunden. A. Roemer (1895, S. 1888) giebt mehrere Unterkiefer-Bruchstücke mit Eck- und einzelnen Backzähnen als zu Ursus arctos L. gehörig an; ebenso bezieht Kinkelin einen Eckzahn wohl wegen seiner Kleinheit auf diese Species. Das Merkmal, welches Ursus arctos und spelaeus von einander unterscheidet, ist das Fehlen der drei vorderen Prämolaren bei ausgewachsenen Individuen der letzten Species. In dieser Hinsicht gehören sämmtliche mir bekannte Ursus-Reste zu spelaeus. Ein Eckzahn dürfte nicht ausreichend sein, um das Vorhandensein der einen oder der anderen Species zu beweisen.

Meles vulgaris Desm. Eine linke Unterkieferhälfte mit Zahnreihe befindet sich im Wiesbadener Museum.

Canis sp. A. Roemer bezieht mehrere Eckzähne und Zehenglieder von Mosbach zu dieser Gattung; ebenfalls gehört dazu ein sehr fragmentisch erhaltener Unterkieferast im Museum der Landesanstalt. Diese Stücke reichen nicht aus, um die Zugehörigkeit des Mosbacher Caniden zu einer der Untergruppen der Gattung festzustellen, was mit Wahrscheinlichkeit gelingen wird, wenn der im Mainzer Museum vorhandene Unterkieferast dem geeigneten Vergleichsmaterial gegenüber gestellt wird. Letzteres Stück ist mir erst in letzter Zeit zu Gesichte gekommen, so dass ich einen derartigen Vergleich noch nicht habe vornehmen können.

Hyaena crocuta var. spelaea Goldf. Eins der Prachtstücke des Wiesbadener Museums ist ein tadellos mit Zähnen erhaltener Schädel. Im Mainzer Museum befindet sich eine Unterkieferhälfte. Im Zahnbau habe ich keine erhebliche Abweichung dieser Stücke von den in jüngeren Ablagerungen vorkommenden Hyaena-Resten feststellen können. Betreffs der Maassverhältnisse des Schädels steht ein Vergleich noch aus, da mir bisher nicht genügend vollständig erhaltenes Material von Schädeln der Höhlenhyäne zur Verfügung gestanden hat.

Felis leo var. spelaea Goldf. Das Museum der Landesanstalt bewahrt eine Unterkieferhälfte auf, auf Grund welcher Koch das Vorhandensein dieser Species in Mosbach feststellte. Im Wiesbadener

Digitized by Google

Museum befindet sich (A. Roemer 1895) ausserdem noch Radius mit Ulna und der Epistropheus.

Felis lynx L. Einzelne Zähne von geringerer Grösse, im Wiesbadener und Frankfurter Museum befindlich, gehören wahrscheinlich zu Felis lynx. Weiteres Material, um diese Bestimmung zu stützen, wäre sehr erwünscht.

Nach dem Vorstehenden scheiden also aus der Zahl der bisher für den Mosbacher Sand angegebenen Säugethieren folgende aus:

Talpa europaea L. Der Lagerstätte nach verdächtig, das Stück, ein Becken, ist lichter gefärbt (mit einzelnen Eisenoxydhydratflecken), als die Fundstücke aus Mosbacher Sand sonst zu sein pflegen. Vielleicht aus Löss.

Ursus arctos L. auf ungenügender Grundlage bestimmt.

Arctomys marmota Schreb. Mit dem Fundort Mosbach befinden sich im Frankfurter Museum Murmelthierreste, die aber nach Kinkelin (l. c. S. 260) aus dem Löss stammen. Im Wiesbadener Museum befindet sich noch das Modell eines Unterkiefers. Ueber das Original ist mir Nichts bekannt.

Castor issiodorensis Croiz. et Job. = Trogontherium Cuvieri Fisch. juvenis.

Hypudaeus amphibius L. Ungenügendes Material.

Rhinoceros sp. A. Roemer = Rhinoceros Merckii.

Elephas sp. A. Roemer = Elephas antiquus juvenis.

Cervus (Rangifer) tarandus L. ungenügendes Material und der Herkunft aus Löss verdächtig.

Cervus hibernicus Ow. = Cervus (Alces) latifrons Johns.

Cervus (Alces) palmatus Klein = Cervus (Alces) latifrons Johns.

Alces sp. A. Roemer = Alces latifrons Johns.

Bos primigenius Boj. = Bison priscus Boj.

Bos taurus L. = Bison priscus Boj.

Homo sapiens L. A. Roemer führt einen gespaltenen Knochen, einen zugespitzten Knochen und eine Rehstange, in welcher eine Höhlung ausgearbeitet ist, an. Die auf Thätigkeit des Menschen zurückgeführte Gestalt könnte auch auf ein natürliches Zerbrechen und

Digitized by Google

Abrollen in stark bewegtem Wasser und spätere Verwitterung des innen mürber beschaffenen Knochengewebes, das eine Aushöhlung verursachte, zurückgeführt werden.

Einzelne Species bedürfen noch der Completirung des Materials und Sorex oder Plecotus sp., Rupicapra rupicapra, Capra ibex, Antilope sp. der erneuten Untersuchung, die ich noch im Laufe dieses Herbstes nachzuliefern gedenke.

Als äquivalent den Mosbacher Sanden sind am Mittelrhein nach Andreae die Sande von Mauer zu betrachten. Der auch dort gefundenen Säugethierfauna fehlen allerdings, soweit mir die Literatur bekannt ist, noch diejenigen Formen, wie Trogontherium und Hippopotamus, Elephas trogontherii, Cervus latifrons, welche der Mosbacher Fauna das eigenthümliche Gepräge verleihen. Jedoch steht zu erwarten, dass dieselben sich auch hier bei intensiverem Sammeln finden werden, zumal ich die in Mauer gefundenen Rhinoceros-Reste, die mir vor mehreren Jahren von Herrn Professor Andreae und neuerdings von Herrn Geheimrath Rosenbusch zur Untersuchung übergeben wurden, auf Rh. etruscus beziehen konnte und somit ein neues Bindeglied zwischen den beiden Faunen vorhanden ist.

Pohlig[1]) erwähnt Cervus (Alces) latifrons, ein Stück ohne Fundort und eins von Alzei aus dem Museum von Karlsruhe; wahrscheinlich liegen hier Mosbacher Sande vor. Ob jedoch die Fundorte, welche vielfach als gleichaltrig mit Mosbach aufgeführt werden[2]), wirklich alle dieses Alter besitzen, scheint mir sehr zweifelhaft.

Als mitteldeutsches Aequivalent von Mosbach betrachte ich mit Pohlig[3]) die Hochterassenschotter von Süssenborn bei Weimar etc., welche älter als die durch die älteren Thüringer Kalktuffe repräsentirte »Antiquus-Stufe« sind. »Diese Ablagerungen erstrecken sich zu den höchsten Kanten der Thalböschungen hinan und überziehen auch die Plateaus bis zu mehr als 300 m Meereshöhe, reichen aber andererseits in solchen Gegenden, wo der Beginn fluviatiler Action tiefe Thalstrecken bereits vorfand, wie in den Travertinbecken von Weimar und Tonna, selbst bis auf das heutige Niveau der Flüsse herab«. Im Jahre 1885 giebt Pohlig die Säugethierfauna dieser Schotter als aus folgenden Species bestehend

---

1) Palaeontographica 39, S. 237.
2) Lepsius, Geologie von Deutschland I, S. 654.
3) Zeitschr. f. ges. Naturw. Halle 1885, S. 260.

Digitized by Google

an: Elephas trogontherii, Elephas primigenius?, Rhinoceros sp. (Merckii?), Equus caballus, Bison priscus, Cervus elaphus, Cervus tarandus?, Cervus capreolus, Ursus sp. Ich kann hinzufügen, dass das Rhinoceros von Süssenborn nach Stücken, die mir Herr Geheimrath v. Fritsch in Halle und Herr Dr. Weiss in Gotha vorgelegt hat, nicht das Taubacher Rhinoceros ist, sondern zu Rh. etruscus gehört. Es ist somit die Aehnlichkeit der Faunen von Süssenborn und Mosbach hierdurch eine noch engere geworden; jedoch muss ich hierbei auch wieder hervorheben, dass in den Thüringer Schottern Hippopotamus und Trogontherium etc. bisher nicht gefunden sind.

In späteren Publicationen zuerst 1887[1]) nimmt Pohlig jedoch eine Zweitheilung dieser Trogontherienschotter vor; er unterscheidet eine jüngere »Mosbacher Stufe, tiefere Terassenschotter, Hippopotamus, E. antiquus«, und eine ältere »Rixdorfer Stufe, höhere Terrassen- und Plateauschotter Mitteldeutschlands, Ovibos, Rhinoceros tichorhinus, Mammuth häufiger, Rh. Merckii sehr selten«. Zur Mosbacher Stufe rechnet er die den Taubacher Travertin unterteufenden Schichten. »An der Grenze von Travertinsand und unterlagerndem Flusskies in welchen ersterer durch Thon und fluviatilen Sand übergeht«,[2]) fand sich Cervus (Alces) latifrons Dawkins; »die Schichten enthalten u. a. neben vorwaltenden Resten von Rhinoceros Merckianum und Elephas trogontherii noch solche von E. primigenius typus und schon vereinzelte von E. antiquus«. Zur Rixdorfer Stufe[3]) stellt er[4]) die Schotter von Süssenborn bei Weimar. Er unterscheidet dadurch höhere ältere Schotter von Süssenborn und tiefere jüngere Schotter von Taubach. Da nach den oben citirten Ausführungen Pohlig's über die Ablagerung der Schotter die verschiedene Höhenlage kein zwingender Grund ist für verschiedenes Alter derselben, so dürfte nur ein faunistischer Grund für die Trennung vorliegen und dieser besteht darin, dass Elephas antiquus noch nicht in den Süssenborner Schottern gefunden worden und somit ein erheblicher Unterschied gegen Mosbach vorhanden ist, wo E. antiquus zu den häufigsten Fossilien gehört. Einerseits wird aber

---

1) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1887, S. 806.

2) Palaeontagraphica 39, S. 240.

3) Die Aequivalenz von Rixdorf halte ich für unmöglich, wie ich in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1895, S. 218, ausgeführt habe; die Bezeichnung Rixdorfer Stufe für Thüringer Diluvialbildungen ist daher zu streichen.

4) Ibid. S. 256.

Digitized by Google

wieder eine nähere Beziehung zwischen den Süssenborner und Mosbacher Schottern durch das Vorkommen von Rhinoceros etruscus geschaffen, wie andererseits eine gleiche Beziehung zwischen Taubacher und Mosbacher Schottern durch das Vorkommen von Cervus (Alces) latifrons in beiden vorhanden ist.

Die Unterscheidung zweier faunistisch abweichender Stufen innerhalb der Thüringer höheren Schotter scheint mir hiernach nicht ausreichend begründet. Vielleicht findet sich E. antiquus noch in den Süssenborner Schottern und wahrscheinlich ist das Rhinoceros Merckii der Taubacher Schotter ein etruscus. Ich neige mehr dazu, beide für gleichaltrig zu halten; die Süssenborner Schichten sind äquivalent den Mosbacher, zu welcher Anschauung auch Herr Dr. Weiss, wie er mir mittheilte, auf Grund der Conchylienfauna gekommen ist.

Die Aequivalenz der Süssenborner Fauna mit der Mosbacher ist von weittragender Bedeutung. Gelingt es, die Beziehungen der ersteren zu norddeutschem glacialen Diluvium und ebenso der letzteren etwa durch Vermittlung der Mauerer-Fauna zur süddeutschen und alpinen Vergletscherung unzweifelhaft festzustellen, so wird dadurch auch auf diesem Wege ein Vergleich der Ablagerungen beider grossen europäischen Vergletscherungsgebiete möglich. Meinungen wurden in dieser Hinsicht schon vielfach aufgestellt, doch Beweise sind bisher keine beigebracht.

Auf die rein geologischen Verhältnisse kann ich hier nicht eingehen, darf jedoch nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die Antiquus-Stufe [1]) des Untermainthales und des Südabhanges des Taunus, welche die Mosbacher Fauna enthält sich mit der Antiquus-Stufe [2]) Thüringens faunistisch nicht deckt, wie aus dem Vorhergehenden sich ergiebt. Der Umstand, dass Rhinoceros etruscus und Elephas trogontherii in Süssenborn getrennt von Rh. Merckii und Elephas antiquus im Taubacher [3]) Kalktuff und dass diese 4 Formen zusammen im Mosbacher Sand vorkommen, hat mir den Gedanken nahe gelegt, ob nicht doch die Mosbacher Sande Thiere verschiedener, sonst in Deutschland getrennter Niveaus enthalten, und dass Formen von älteren Habitus Trogontherium, Hippopotamus, Rh. etruscus, E. trogontherii,

---

1) Kinkelin, die Tertiär- u. Diluvialbildungen des Untermainthales etc. S. 228.

2) Pohlig, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 39, S. 806.

3) In den Taubacher Schottern kommt allerdings Elephas trogontherii und auch Cervus (Alces) latifrons zusammen mit e antiquus vor.

Digitized by Google

Cervus (Alces) latifrons in tieferem Niveau auftreten und Formen wie Rhinoceros Merckii, Elephas antiquus und primigenius höheren Schichten angehören[1]). Diese Frage lässt sich natürlich nur an Ort und Stelle entscheiden, und habe ich nicht verfehlt, die Herren, welche Mosbach oder andere Fundpunkte der Fauna häufiger besuchen und dort sammeln können, darauf aufmerksam zu machen. Selbstverständlich gehört dazu eine sorgfältige Aufsammlung aller, auch der kleinsten Bruchstücke, wie genaue Notirung der Fundstelle, die häufig in Folge der falschen Angaben der Arbeiter nicht zu eruiren ist, und vor Allem eine vielfache Wiederholung der Beobachtungen. Herr von Reichenau theilte mir jedoch schon eine diesbezügliche Notiz mit, die ich mir hierher zu setzen erlaube:

»Ich weiss nun bestimmt:

1. Alces latifrons liegt nur in den Sanden auf dem Taunusschotter. Daselbst liegt noch Rhinoceros etruscus, Cervus Lühdorfi, elaphus vom Wapiti-Typus; — bis jetzt kein Elephas daselbst.
2. Rhinoceros Merckii liegt 5 Meter höher mit Ursus spelaeus, Cervus elaphus und Capra aegagrus. Hier und in den Zwischenschichten namentlich Elephas, Hyaena crocuta spelaea«.

Das Vorkommen älterer Typen in Mosbach legt den Vergleich mit dem Englischen Forestbed, aus dem ja eine reiche Säugethierfauna bekannt ist, sehr nahe. Bereits Sandberger[2]) stellte fest, dass die Fauna von Mosbach die Hälfte seiner Säugethiere mit dem Forestbed gemein hat. Das Verhältniss ist heute ein anderes: von den 21 ihrer Species nach sicher bestimmten Formen von Mosbach kommen 16 im Forestbed vor, und zwar: Equus caballus, Rhinoceros etruscus, Rh. Merckii[3]), Sus scrofa, Hippopotamus major, Cervus capreolus[4]), Cervus

---

[1]) Andreae l. c. S. 32 sagt: „Es dürfte freilich sein, ob alle diese Säugethierreste wirklich genau aus einem und demselben Diluvialniveau von Mosbach stammen."

[2]) l. c. S. 827.

[3]) Von Newton als Rh. megarhinus de Christ. aufgeführt. Nach meinen Untersuchungen wird diese Speciesbezeichnung in England fälschlich für Rh. Merckii angewandt.

[4]) Wird als fraglich aufgeführt.

Digitized by Google

elaphus, Cervus latifrons, Bison priscus, Elephas antiquus[1]), Elephas trogontherii, Elephas primigenius[2]), Castor fiber, Trogontherium Cuvieri, Ursus spelaeus, Hyena spelaea.

Hieraus dürfte sich aber eine volle Gleichaltrigkeit beider Faunen nicht begründen lassen, denn das Forestbed schliesst ausserdem namentlich noch Elephas meridionalis, Equus stenonis, Machairodus sp. und eine Reihe Cerviden ein. Besonders auf erstere Species wird allseitig und in jüngster Zeit von Pohlig[3]) bedeutender Werth gelegt, ja er folgert daraus sofort die nahe Aequivalenz mit den pliocänen Ablagerungen des Arnothales. Da die Fauna derselben jedoch einen ausgesprochenen tertiären Charakter aufweist und daher ohne Zweifel pliocän ist, das Forestbed dagegen in der Mehrzahl seiner Formen einen plistocänen Charakter trägt und mit Mosbach die nächste Beziehung zeigt, zumal wenn man betrachtet, dass E. meridionalis die allernächste Verwandtschaft mit dem Mosbacher E. trogontherii besitzt, so ist der Schnitt zwischen Pliocän und Plistocän nicht zwischen die Faunen des Forestbed und der Mosbacher Sande, sondern meines Dafürhaltens über die Fauna des Val d'Arno superiore zu legen und Mosbach eine nahe Beziehung zu dem Englischen Forestbed zuzuweisen. Es ist alsdann auch keine Veranlassung vorhanden, von einer pliocänen Interglacialzeit zu sprechen.

1) Pohlig will die „pliocänen Erfunde" von E. antiquus aus England und Italien als E. (antiquus) Nestii bezeichnen.

2) Wird als fraglich aufgeführt.

3) l. c. S. 311.

Digitized by Google

DIE

GEWINNUNG DES GOLDES.

VORTRAG,

GEHALTEN IN DER

GENERALVERSAMMLUNG DES NASSAUISCHEN VEREINS FÜR NATURKUNDE

AM 12. DECEMBER 1897

VON

DR. L. GRÜNHUT,
DOCENTEN UND ABTHEILUNGSVORSTEHER AM CHEMISCHEN LABORATORIUM ZU WIESBADEN.

MIT 5 ABBILDUNGEN IM TEXT.

Digitized by Google

Die Geschichte des Goldes steht in engster Beziehung zur Geschichte der geographischen Entdeckungen. Ueberall wohin sich die Culturmenschheit ausbreitete, wohin sie ihre Grenzen hinausschob, überall traf sie bald auf Gold. So erschlossen uns Columbus und die Conquistadoren die Schätze der Antillen, Centralamerikas und Perus; so folgte in viel späteren Zeiten der Colonisation der Weststaaten von Nordamerika unmittelbar die Entdeckung der californischen Goldlager. Wo immer die weisse Rasse sich niederliess: in Australien, in Afrika stiess sie auf reiche Goldvorkommnisse. Die Bearbeitung dieser Lagerstätten ist meist die erste Thätigkeit des Eroberers oder Ansiedlers und dann erst folgt die geregelte Arbeit des Ackerbauers und des Händlers.

Diese Verquickung der Geschichte des Goldes mit der Geschichte der Colonisation wird durch die Eigenart seines Vorkommens begründet. Meist findet es sich in lockeren Bodenschichten dicht an der Oberfläche unserer Erdkruste. In ihnen wird es bei den ersten Versuchen einer Bodencultur aufgefunden, und es lässt sich daraus mit Leichtigkeit gewinnen; sie sind aber auch verhältnissmässig rasch erschöpft. Deswegen ist an den Stätten jahrhundertalter Cultur in der Regel die Auffindung neuer Goldlagerstätten nicht mehr zu erwarten und die Ausbeute der bekannten nur noch gering, und die Erschliessung weiterer Quellen des rothen Metalles kann erst mit der Erschliessung jungfräulicher Länderstrecken erfolgen.

Die leichte Zugänglichkeit des Goldes liess es schon in sehr frühen Zeiten bekannt werden. Vielleicht war es das erste Metall, das die Menschheit überhaupt kannte. Woher unsere prähistorischen Vorfahren das Gold erhielten, das sie zu Schmuckgegenständen, zu Schwertgriffverzierungen, zu Hals- und Armringen — theils in feiner Filigranausführung — verarbeiteten, wie sie es gewannen: darüber fehlt uns natürlich jeder bestimmte Anhalt. Wir dürfen aber vermuthen, dass sie es mit primitiven Hilfsmitteln aus dem Flusssande ihrer nächsten

Digitized by Google

Heimath ausgewaschen haben. Gewiss liessen jedoch erwachende Handelsbeziehungen und wachsende technische Geschicklichkeit die Menschheit schon zu Beginn der geschichtlichen Ueberlieferung über diesen Standpunkt hinausgehen. Die Königin von Saba und die Schiffe Hirams brachten Salomo aus dem Auslande Gold in Fülle. Diodorus Siculus schildert uns, wie die Egypter durch ihre Kriegsgefangenen an der Grenze von Aethiopien Gold bergmännisch gewinnen liessen und Plinius giebt eine anschauliche Beschreibung des hydraulischen Goldabbaues der Römer in Spanien und der eigens dazu errichteten grossartigen Wasserwerke.[1])

Ursprünglich diente das Gold nur zur Herstellung von Schmuck. Bald aber erfüllte es eine zweite, wichtigere Aufgabe: es ward zum Tauschobject, zum Werthmesser der Waare, zur Münze. Dadurch war mit den sich ständig erweiternden Handelsbeziehungen der Culturvölker ein fortdauernd wachsendes Bedürfniss nach Gold geschaffen. Nach Ueberwindung der Scholastik widmeten sich die ersten Regungen selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit der Aufgabe, den Vorrath umlaufenden Goldes zu vermehren, insbesondere es aus unedlen Metallen zu gewinnen. Freilich ist eine solche »Transsubstantiation« mittlerweile als unmöglich erkannt worden, aber die Beschäftigung mit diesem Problem ist in einem anderen Sinne nicht vergeblich gewesen: aus ihr erwuchs die Wissenschaft der Chemie. Ihr ist es vorbehalten geblieben, der Aufgabe — wenn auch in anderem Sinne — gerecht zu werden. Noch in der Mitte unseres Jahrhunderts befand sich die Goldgewinnung an den meisten Stätten in einem Stadium, das nicht anders als »Raubbau« genannnt werden kann. Vielleicht ein Drittel des in den geförderten Erzen enthaltenen Goldes ging damals — und zum grössten Theil unwiderbringlich — verloren in Folge der angewandten mangelhaften Methoden. Heute ist das anders geworden. Das unablässige Bemühen von Chemikern und Hüttenleuten liess eine Reihe von Verfahren entstehen, die eine wesentlich bessere Goldausbeute aus den Erzen gestatten, als die älteren einfacheren. Mit Staunen gewahren wir heute an Stätten, die kaum der Cultur erschlossen und theilweise nur von Abenteurern bewohnt sind, die der Golddurst zusammengewürfelt hat, grosse Anlagen, in denen complicirte chemische Betriebe durchgeführt werden und die mit den modernsten Hilfsmitteln der Technik ausgerüstet sind.

---

[1]) G. vom Rath. Ueber das Gold. Berlin 1879.

Digitized by Google

Die folgenden Schilderungen wollen den Leser an einige Stätten älteren und neueren Goldbergbaues führen und ihn so mit den Besonderheiten des Vorkommens und der Gewinnung von Gold vertraut machen.

Parallel der Westküste der Vereinigten Staaten von Nordamerika, in einer Entfernung von 250 km von derselben, zieht sich vom 36. bis zum 42. Parallelkreise ein nordsüdlich streichendes Gebirge hin: die Sierra Nevada. Der Ostabfall dieser hochgebirgartigen, zu mehr als 4000 m sich aufgipfelnden Kette senkt sich gegen ein unwirthliches 1300 bis 1800 m hohes Tafelland ab, das 9000 Quadratmeilen grosse »Great Basin.« In jüngst vergangenen geologischen Epochen die Stätte, an der sich zwei grosse Binnenseen, der »Lake Lahontan« und der »Lake Bonneville« ausdehnten, ist es heute bei aller Farbenpracht, bei aller Bläue seiner Salz- und Soda-Seen, bei aller Schönheit der begrenzenden Felsenberge doch nur eine abflusslose, von relativ wenig Menschen bewohnte Wüste.[1]) An der Grenze der Sierra Nevada und dieses Great Basin zieht sich, an der Ostseite der ersteren und in ungefähr 35 km Entfernung davon, etwas nördlich vom 39. Parallelkreise eine Parallelkette hin, die Washoe-Berge im Staate Nevada. Im Westen bilden die Thalsenke des Washoe-Sees, im Süden der Carson-Fluss und im Norden der Truckee-Fluss die Grenzen dieser Erhebung. Ihr höchster Gipfel, der Mt. Davidson, ist 2385 m hoch.

In diesen Washoe-Bergen sind reiche Gold- und Silberlagerstätten aufgefunden worden. Die Geschichte ihrer Entdeckung und Ausnützung ist abenteuerlich genug, und wenn man E. Lords ausführliche Darstellung derselben durchblättert, ist man versucht zu glauben, das phantastische Werk eines Romanschriftstellers vor sich zu haben. Mormonen, die aus dem Kriege der Vereinigten Staaten gegen Mexico zurückgekehrt waren und sich im Jahre 1848 hier niederliessen, waren die Entdecker des Goldes. Doch brachte es ihnen persönlich keinen Nutzen. Brigham Young berief sie in die neu gegründete Salzseestadt zurück und dort mussten sie ihr Gold abgeben. Es soll den Reichthum der Mormonenkirche begründet haben. Noch während ihrer Anwesenheit kamen auch californische Goldsucher in die Gegend, blieben aber lange

---

[1]) G. vom Rath. Geographisch-geologische Blicke auf die pacifischen Länder Nordamerikas. Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. **12**, 402—418, 1885.

Digitized by Google

vereinzelt und fanden nur mässigen Gewinn. In den Jahren von 1851 bis 1858 gruben dort jeweilig 100 bis 200 Leute nach Gold und ihre Gesammt-Ausbeute erreichte in diesen 7 Jahren einen Werth von 2 300 000 Mk.

Die Fundstätten lagen in einer westlichen Seitenschlucht des Carson-Thales, die von den Ansiedlern Gold-Cañon genannt wurde. Die Gewinnung des Goldes geschah mit Hilfe einfacher Werkzeuge, die wir später noch kennen lernen werden, und sie beschränkte sich auf die Bearbeitung der lockeren oberen Bodenschichten, namentlich aber der Sandablagerungen der Flüsse.

Bald wurden in der Nähe dieser leicht zugänglichen Lagerstätten andere etwas minder leicht erreichbare aufgefunden, die in Form von Erzgängen im anstehenden Gestein auftraten. Schon 1856 sollen zwei Brüder Grosh solche Gänge entdeckt haben. Beide starben aber bald, und es blieb einem Abenteurer, Namens Henry Comstock, vorbehalten in Gemeinschaft mit zwei Irländern, im Winter 1858/59 die ersten Muthungen auf diese — etwas nördlich vom Gold-Cañon gelegenen — Lagerstätten einzulegen, das heisst das Besitzrecht auf die Mineralschätze der betreffenden Landstrecken zu erwerben.

Im Juni 1859 gelangte eine Erzprobe aus diesen Golddistricten nach Gross-Valley, einem californischen Orte, und es wurde dort festgestellt, dass sie nicht nur sehr goldreich, sondern auch stark silberhaltig war. Das veranlasste einige Einwohner dieses Ortes unter Führung von James Walsh sich nach Washoe zu begeben und den dort wohnenden Goldsuchern ihr Besitzrecht abzukaufen. Auch Comstock verkaufte seinen Antheil. 42 500 Mk waren der Kaufpreis, der ihm zufiel und von dem 42 Mk. und 50 Pfennige baar angezahlt wurden. Die benachbarten Muthungen erwarben die neuen Einwanderer für 300 000 Mk.

Der Minenantheil, den Comstock für einen Preis, der ihm ein Vermögen dünkte, dahingegeben hatte, barg den wesentlichsten Theil eines Erzganges, der vielleicht die grösste Vereinigung von Edelmetallen auf der ganzen Erde darstellt. Unmittelbar nach Comstocks Fortgehen begann dort ein regelrechter Bergbau, und von 1860 bis 1892 sind aus diesem Erzmittel Gold im Werthe von 600 Millionen Mk. und Silber im Werthe von 900 Millionen Mk. gewonnen worden [1]) und aus

[1]) S. F. Emmons. Mineral resources of the United States. Calendar year 1892. Washington 1893, S. 76.

Digitized by Google

dem Erträgniss wurden bereits bis 1882 492 450 000 Mk. Dividenden vertheilt.

Comstocks Name ist durch diese Verknüpfung der Lebensgeschichte seines Trägers mit der Entdeckungsgeschichte eines der grössten Edelmetalllager unvergessen geblieben und der Erzgang, von dem wir sprechen, wird nach ihm Comstock-Gang genannt. Sonst freilich hat Comstock keinen Anspruch auf Unsterblichkeit. Sein Leben nach der Veräusserung seines Minenbesitzes war, wie sein Vorleben, das eines Abenteurers. Er kaufte sich zunächst von einem Mormonen ein Weib; 250 Mk., ein Pferd und ein Revolver waren der Preis, den er dafür zahlte. Die Schöne betrog ihn, er verliess die Washoe-Berge und setzte anderwärts sein ungeordnetes Leben fort, heimathlos und unausgesetzt auf der Wanderschaft. 1870 endigte er durch Selbstmord; er starb »elend, schmutzig, unbetrauert, unbemerkt und fast ungekannt.« (E. Suess[1]).

Der Comstock-Gang streicht am Ostabhange der Washoe-Berge in einer Meereshöhe von 1900 bis 2100 m zu Tage aus und erstreckt sich dem Gebirgszuge parallel (also in meridionaler Richtung) in einer Gesammtlänge von 6,7 km. Wir müssen in ihm die Ausfüllung einer Spalte erblicken, die in einer früheren Epoche der Erdgeschichte aufgerissen wurde.

Die Gegend, von der wir sprechen, war in geologischer Vergangenheit der Schauplatz lebhafter vulkanischer Thätigkeit. Fünf Epochen lassen sich unterscheiden, in welchen hier feurig-flüssige Massen als Lavaströme dem Erdinnern entstiegen und sich als mächtige Decken auf der Erdoberfläche ausbreiteten. Ihnen entsprechen fünf verschiedene Gesteintypen, die als Erstarrungsproducte dieser Eruptivmassen anzusehen sind. Diese Gesteine sind: Diorit, Diabas, Hornblende-Andesit, Augit-Andesit und abermals Hornblende-Andesit. Die einzelnen Gesteinmassen, welche durch die Eruptionen zu Tage gefördert wurden, liegen nicht horizontal übereinander, sondern sie finden sich als eine unter

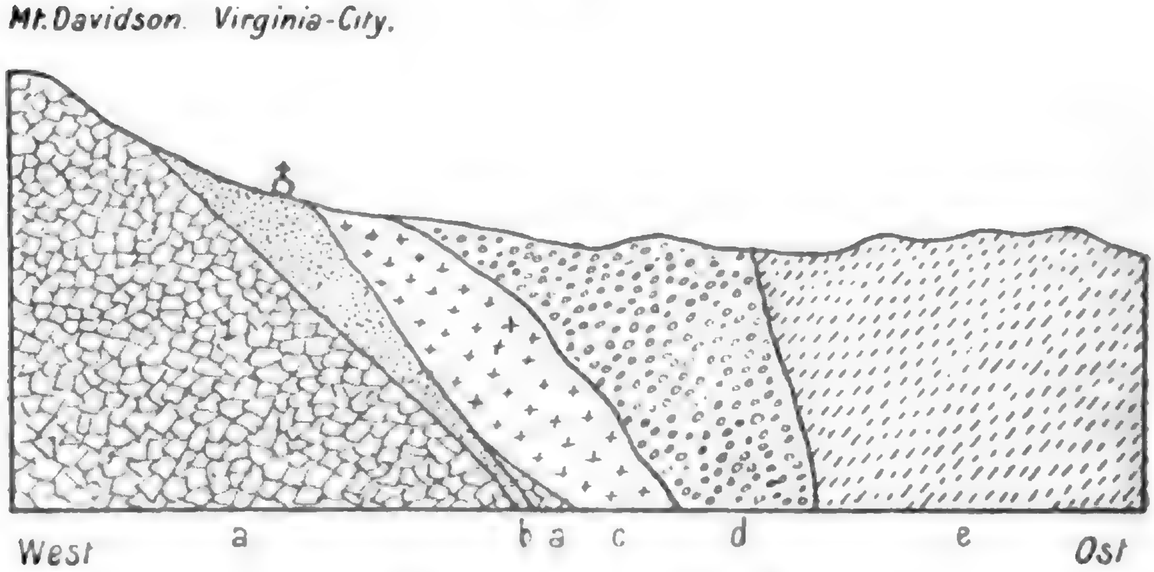
---

[1]) F. von Richthofen. Die Metallproduction Californiens und der angrenzenden Länder. Petermanns Mittheilungen. Erg.-Heft **14**, S. 30, 1864. — E. Suess, Die Zukunft des Goldes. Wien 1877, S. 320. — E. Lord. Comstock mining and miners. Monographs of the United States geological survey. **4**. Washington 1883.

Digitized by Google

ca. 40° nach Ost einfallende Gesteinfolge. Diese Lagerungsverhältnisse werden durch Figur 1 erläutert, welche einen von West nach Ost verlaufenden Gebirgsquerschnitt darstellt. Wir ersehen daraus, dass der Mt. Davidson, der bereits erwähnte höchste Berg der Washoe-Kette, aus dem ältesten der genannten vulkanischen Gesteine — dem Diorit — gebildet wird, und dass seinem steil geneigten Ostabhang die Bänke der übrigen Eruptionsmassen in der angegebenen Reihenfolge

Fig. 1.



Querprofil durch die Washoeberge.
a Diorit b Comstockgang. c Diabas. d Aelterer Hornblendeandesit. e Augitandesit.

auflagern. Nur der zweite Hornblende-Andesit fehlt in dieser Figur, weil sich der gezeichnete Durchschnitt nicht bis in die Region seines Auftretens erstreckt.

Längs der meridional verlaufenden Grenzlinie von Diorit und Diabas öffnete sich in einer früheren Periode der Erdgeschichte eine ungeheure Spaltenkluft. Die Spalte folgte in ihren oberen Horizonten der Berührungsfläche des Diabases mit dem Diorit, verliess dieselbe jedoch in den unteren Tiefen und fand nunmehr ihre Fortsetzung in dem Diorit selbst. Ihre Kluftweite (Mächtigkeit) ist nicht überall die gleiche, sie wechselt von 20 m bis zu 200 m.

Wir dürfen uns die Entstehung einer solchen Spalte nicht etwa so vorstellen, als ob sich lediglich ein glatter Riss in dem Gestein gebildet hätte. Von der Hauptkluft aus erstreckten sich vielmehr noch zahlreiche Seitenrisse in das Nebengestein hinein und verwandelten so das anstehende Gestein in der nächsten Nachbarschaft der Spalte in

Digitized by Google

ein Haufwerk loser Felstrümmer. In unserem speciellen Fall ist das namentlich auf der östlichen Seite der Spalte eingetreten, wo sie vom Diabas begrenzt wird. Die so entstandenen Trümmermassen, deren einzelne Blöcke nicht selten gigantische Dimensionen aufweisen, stürzten unmittelbar nach dem Aufreissen der Spalte in dieselbe hinab und füllten sie auf diese Weise zum Theil wieder aus. Alsbald machten sich aber noch andere Phänomene geltend, die für eine Ausfüllung der Räume sorgten, die noch zwischen den nachgestürzten Trümmerblöcken leer zurückgeblieben waren. In dem Nebengestein der Spalte, namentlich im Diabas, circulirten Grundwasserströme. Sie führten im Laufe unendlich langer Zeiträume diejenigen Bestandtheile des Gesteines, die im Wasser löslich sind, mit sich fort und nahmen, je länger ihr Weg sich erstreckte, immer mehr den Charakter einer — wenn auch noch so verdünnten — Auflösung mineralischer Substanzen an. Schliesslich gelangten die Wassermassen in die offene Spalte und hier schieden sich jeweilig die gelösten Mineralien krystallinisch aus. Das geschah theils in Folge der Verdunstung des Lösungsmittels, theils vielleicht auch in Folge einer Wechselzersetzung mit anderen Mineral-Auflösungen, die anderen Orts in ähnlicher Weise entstanden waren und nunmehr hier in Gestalt von Quellen aus der Tiefe der Spalte empordrangen. Auf diese Weise wurde die Spalte allmählich vollständig ausgefüllt; aus der aufgerissenen Kluft entstand ein Gang: der Comstock-Gang, dessen Lage längs der Grenzfläche von Diorit und Diabas sich unschwer an dem Gebirgsdurchschnitt Figur 1 erkennen lässt.

Bei dem Vorgang der Auslaugung erlitt auch das Nebengestein eine tiefgreifende Zersetzung, durch welche die petrographischen Unterschiede der vorhin aufgezählten einzelnen Eruptivgesteine verwischt wurden. Fast überall stellte sich als Product der Zersetzung ein und dasselbe grüne Mineral, der Chlorit, ein. Hierdurch wurde den ursprünglich verschiedenen Gesteinen eine gewisse Gleichförmigkeit aufgeprägt, die früher Richthofen veranlasste, sie unter einem gemeinschaftlichen Namen (Propylit) zu vereinigen.

Unter den Mineralien, welche auf die beschriebene Weise in die Spalte gelangten und sie im Laufe der Zeit völlig ausfüllten, ist das vorwaltende Quarz; nur stellenweise kommt auch Kalkspath vor. Der Quarz bildet in der Regel keine festen zusammenhängenden Massen, sondern zeigt mehr oder minder eine bröcklige Structur, die ihm ein zuckerähnliches Aussehen verleiht und den Namen »Zuckerquarz« ein-

Digitized by Google

getragen hat. In diesem Gangmittel finden sich in grosser Menge edle Gold- und Silbererze. Sie sind meist so fein vertheilt, dass sie nur selten direct erkannt werden können und sich in der Regel nur durch die Färbung verrathen, die sie dem Quarz ertheilen. Diese Erze sind gediegen Silber, gediegen Gold, ferner die Verbindung des Silbers mit Schwefel, welche man Silberglanz nennt, sowie in geringen Mengen Stephanit und Polybasit, beides Verbindungen von Schwefelsilber mit Schwefelantimon. Seltener sind silberreicher Bleiglanz und dunkles Rothgiltigerz, letzteres gleichfalls eine Verbindung von Schwefelsilber mit Schwefelantimon. Schliesslich kommen auch Zinkblende, Schwefelkies, Kupferkies und einige andere Mineralien vor.

Nebengesteinstrümmer und Zuckerquarz finden sich allenthalben in der ganzen Erstreckung des Ganges sowohl seiner Länge nach, als auch in allen Teufen. Nicht so die edlen Erze. Ihr Vorkommen ist vielmehr auf einzelne Regionen der Gangausfüllung beschränkt. Diese edelmetallführenden Partien sind merklich gegen die übrige Gangmasse abgegrenzt, sie besitzen linsenförmige oder fischkörperähnliche Gestalt. Man nennt sie Bonanzas. Abgesehen von ihnen ist also der Gang erzarm oder erzleer und verengt sich stellenweise zu einem dünnen Quarztrum oder einer Thonkluft. Die grösste dieser Bonanzas ist die Gold-Hill-Bonanza. Sie hatte eine Längenerstreckung von 335 m und reichte mehr als 200 m in die Tiefe hinab. Zuweilen liegen im Gangraum mehrere Bonanzas neben einander. Nach Richthofen führen namentlich die der Erdoberfläche zunächst gelegenen Regionen der Bonanzas einen hohen Gehalt an gediegenem Golde. Doch fehlt auch hier nicht ein reicher Silbergehalt; und in den tieferen Horizonten ändert sich das Verhältniss von Gold zu Silber schnell zum Vortheil des letzteren Metalles. [1])

Die ersten hier thätigen Goldsucher beschränkten sich auf eine Verarbeitung der goldreichen lockeren sandigen oberen Bodenschichten. Der Metallreichthum der tieferen Lagen war ihnen noch nicht bekannt. Sie bedienten sich bei ihrer Arbeit eines höchst primitiven Verfahrens:

---

[1]) F. v. Richthofen a. a. O. 26. — E. Suess a. a. O. 128—139. — Geo. F. Becker. A summary of the geology of the Comstock lode and the Washoe district. Second annual report of the United States geological survey. Washington 1882, S. 291—330. — Derselbe. Geology of the Comstock lode and the Washoe district. Monographs of the United States geological survey 3. Washington 1882.

Digitized by Google

sie wuschen das Gold aus. Diese Goldwäscherei beruht darauf, dass beim Anrühren des goldhaltigen Sandes mit Wasser das specifisch schwere Gold rascher zu Boden sinkt, als die leichteren Sandpartikeln. Als Werkzeug diente die sogenannte Pfanne, eine flache eiserne Schüssel von der Gestalt einer Casserolle, die gleichzeitig meist auch als Essgeräth benutzt wurde. Man vermischte in ihr den Goldsand mit Wasser, spülte durch geschickte kreisende oder schüttelnde Bewegung die Sandkörner mit der Flüssigkeit weg und behielt nach hinreichend häufiger Wiederholung des Vorgangs schliesslich ziemlich reine Goldkörner übrig. — Ein etwas grösserer Apparat, der auf dem gleichen Princip beruhte, war die Wiege. Es war ein langer Kasten, der auf zwei Wiegehölzern stand und durch einen Handgriff in wiegenartig schaukelnde Bewegung versetzt wurde. Der Kasten besass einen schwach geneigten doppelten Boden: einen massiven und darüber einen Siebboden. Durch letzteren fielen der feine Sand und die Goldkörner hindurch auf den eigentlichen festen Boden, während die gröberen leichteren Theile darauf zurückblieben und durch einen zufliessenden Wasserstrahl hinweg und aus dem Kasten heraus geführt wurden. Durch Querrippen, die auf dem massiven Boden angebracht waren, wurden hier die herabgefallenen Goldkörner zurückgehalten, während der feine Sand durch eine besondere, darüber liegende Oeffnung weggeschwemmt wurde.

Diese Verfahren, sowie alle anderen mit so primitiven Hilfsmitteln durchgeführten Waschprocesse sind mit grossen Goldverlusten verknüpft, die bis zu 50 % betragen können. Es ist ganz unvermeidlich, dass mit dem fortgewaschenen Sande auch Gold mit fortgeführt wird. Als man erkannte, welch' reichhaltige Lagerstätte der Comstock-Gang war, als man einsah, dass er sich in die Tiefe erstrecke, begann man alsbald grössere Sorgfalt auf eine möglichst vollständige Gewinnung der vorhandenen Erze zu verwenden, ebenso wie auf eine vollständige Abscheidung des darin enthaltenen Edelmetalls. Diesem Bestreben entsprang die Einführung geregelten Bergbaus und geeigneter Verhüttungsmethoden im Comstock-Reviere.

Der Bergbau geschah in einfacher, aber zugleich grossartiger Weise. Die Bonanzas wurden im Laufe der Zeit bis in grosse Teufen hinab vollständig herausgenommen und an ihre Stelle, um ein Einstürzen der bisherigen, nunmehr frei stehenden Seitenwände zu vermeiden, ein kunstvolles Zimmerwerk starker Holzbalken gesetzt. Der Wald der Sierra Nevada wurde, wie Richthofen sagt, in die Gruben geschleppt.

Digitized by Google

Schächte wurden angelegt, Stollen vorgetrieben und Dampfmaschinen angeschafft. Im Juni 1880, als Bergbau und Metallgewinnung schon stark im Zurückgehen waren, betrug nach Becker der Gesammt-Effect der am Comstock-Gang aufgestellten Maschinen 24 130 Pferdekräfte, die Schächte und Querstrecken erreichten eine Länge von insgesammt 240 km, 2770 Menschen waren in den Werken beschäftigt, die zusammen einen Jahreslohn von 19 000 000 Mk. bezogen.

Die geförderten Erze bestehen aus der beschriebenen Gangausfüllung, also in der Hauptsache aus Zuckerquarz, Gold, Silber und den genannten silberhaltigen Mineralien. Der Gehalt an Silber beträgt nach Schnabel[1]) 0,05 bis 2,786 $^0/_0$, derjenige an Gold 0,001 bis 0,57 $^0/_0$, Erze mit weniger als 0,2 $^0/_0$ Silber lohnen nach Brand[2]) die Verarbeitung nicht. Doch können natürlich solche silberarmen Erze noch um ihres Goldgehaltes willen verarbeitungswürdig sein.

Die Verarbeitung der Erze geschah nach besonderen Abarten des sogenannten Amalgamationsverfahrens. Diese Processe, die man an vielen anderen Stätten der Goldgewinnung wiederfindet, beruhen auf einer Ueberführung des Goldes sowie des Silbers in sogenanntes Amalgam, das heisst in eine halbflüssige Legirung mit Quecksilber. Die Bildung des Amalgams erfolgt direct beim Zusammenbringen der sehr fein vertheilten blanken Metalle mit Quecksilber. Bringt man jedoch Quecksilber mit den zerkleinerten Roherzen zusammen, so kommt neben dieser chemischen Wirkung noch eine andere, rein physikalische ins Spiel. Das specifische Gewicht des Quecksilbers ist wesentlich höher, als dasjenige der Mineralien, welche das Gold begleiten, und es müssen deshalb diese fremden Erzgemengtheile auf dem Quecksilber obenauf schwimmen. Dagegen sinkt Gold in Quecksilber zu Boden, und es werden in Folge dessen auf rein mechanischem Wege auch diejenigen Goldpartikeln von den begleitenden Mineralien getrennt, welche um ihrer Grösse oder Oberflächenbeschaffenheit willen nicht mit in Amalgam übergeführt werden konnten.

Alle Amalgamationsverfahren zerfallen in drei gesonderte Operationen:

---

[1]) C. Schnabel. Handbuch der Metallhüttenk. 1, 664—729. Berlin 1894.

[2]) O. Dammer. Handbuch der chemischen Technologie 2, 521. Stuttgart 1895.

Digitized by Google

1. die Herstellung des Amalgams;
2. die Trennung desselben von den begleitenden Mineralien;
3. die Reingewinnung des Edelmetalles aus dem Amalgam.

Die Herstellung des Amalgams erfolgt im einfachsten Falle durch ein directes Zusammenbringen der Erze mit Quecksilber. Die Trennung geschieht mit Hilfe des verschiedenen specifischen Gewichtes von Amalgam und Begleitmineralien durch ein einfaches Schlämmverfahren. Um schliesslich Gold und Silber rein zu erhalten, wird das Amalgam in eisernen Retorten erhitzt. Das Quecksilber entweicht hierbei dampfförmig und kann in geeigneten Vorlagen condensirt und alsdann aufs neue zur Amalgambereitung benützt werden; Gold und Silber dagegen bleiben in der Retorte als die erwünschten Endproducte des Verfahrens zurück.

Der Process konnte in dieser einfachsten Form im Comstock-Revier nicht angewendet werden, weil die dortigen Erze, wie wir bereits sahen, neben gediegen Gold und gediegen Silber noch in reichem Maasse Edelmetalle in Form *chemischer Verbindungen*, namentlich als Silberglanz, enthalten. Diese Verbindung des Silbers mit Schwefel amalgamirt sich nicht direct mit Quecksilber und ihr Silbergehalt würde verloren gehen.

Um das zu vermeiden unterwarf man in der ersten Zeit die Erze einer sogenannten *chlorirenden Röstung*. Sie wurden mit Kochsalz gemischt und in Oefen geröstet, die nach *Richthofen* eine Beschickung von 500 bis 600 kg fassten. In Folge chemischer Umsetzungen mannigfaltigster Art gehen bei einem solchen Röstprocess *sowohl die gediegenen Edelmetalle, als auch die in Form chemischer Verbindungen vorhandenen* nahezu vollständig in Chlorverbindungen über. In der fertig abgerösteten Masse findet sich demnach fast alles Gold in Form von Goldchlorid, fast alles Silber in Form von Silberchlorid vor.

Das Röstgut wurde nunmehr in horizontal liegende, rotirende Fässer gebracht, in welchen sich ausserdem noch Wasser, sowie eiserne Kugeln befinden. Das Wasser löst das Goldchlorid und das überschüssige, unzersetzt gebliebene Kochsalz auf, und das letztere wirkt auf das Silberchlorid lösend ein. Auf diese Lösung übt dann das Eisen (der Kugeln) eine zersetzende Wirkung aus, indem es alles Silber und alles Gold in Form der freien Metalle abscheidet und sich seinerseits mit dem Chlor verbindet und in Lösung geht. Setzt man jetzt Quecksilber zu und

Digitized by Google

lässt weiter rotiren, so amalgamirt sich die ganze Menge der ausgeschiedenen Edelmetalle mit Leichtigkeit, und der Zweck ist erreicht.

Neben diesem Verfahren der sogenannten »Fässer-Amalgamation« ist von Anfang an noch ein zweites in Gebrauch gewesen: die Pfannen-Amalgamation. Bei dieser Abart fällt die chlorirende Röstung weg. Sie ist im Laufe der Zeit auf eine hohe Stufe der technischen Durchbildung gebracht worden, so dass sie bald nicht nur am Comstock-Gang die Fässeramalgamation völlig verdrängte, sondern auch an vielen anderen Lagerstätten angewendet wurde und heute noch im Betriebe steht. Man nennt das Verfahren häufig den Washoe-Process. . Das Wesen desselben besteht darin, dass die Amalgamation in der Wärme bei Gegenwart von Wasser sowie von geringen Mengen Kochsalz und Kupfervitriol und von äusserst fein vertheiltem Eisen vorgenommen wird. Unter diesen Bedingungen wird auch das im Schwefelsilber enthaltene Silber direct in Amalgam übergeführt.

Zunächst müssen die Erze zerkleinert werden, dann erfolgt die Amalgamation derselben. Dieselbe geschieht in eigenartigen Apparaten, sogenannten Pfannen, in welchen das Erz mit Quecksilber und mit den erwähnten Zuschlägen beständig in eine sehr innige Berührung gebracht wird. Hierauf folgt, wie bei allen Amalgamationsmethoden die Isolirung und Reinigung des Amalgams und schliesslich die zur Entfernung des Quecksilbers nothwendige Destillation. Ich gebe im Folgenden eine etwas genauere Beschreibung des Verfahrens, wobei ich den eingehenden Angaben Schnabels folge.

Die Zerkleinerung der Erze beginnt mit einem Vorbrechen der gröberen Stücke auf Steinbrechern; dann kommt das ganze geförderte Erzquantum auf Pochwerke. Man verwendet speciell die in Californien erfundene Art derselben und bezeichnet sie als »Californische Pochwerke.« Sie bestehen zunächst aus einer 1,2 m bis 1,5 m langen, ebenso hohen und 0,3 m breiten gusseisernen Mulde, dem Pochtrog. Dieser Pochtrog besitzt auf seiner oberen Seite einen Längsschlitz, durch welchen die geförderten Erze continuirlich in denselben eingetragen werden. Ausserdem besitzt der Pochtrog in seiner unteren Region auf beiden Seiten (rechts und links) noch je einen Längsschlitz, durch welche das zerkleinerte Material herausgeschafft wird. Diese Austragöffnungen sind mit Sieben überdeckt, so dass thatsächlich nur das feingepochte Material, welches die Siebmaschen zu passiren vermag, das Pochwerk verlassen kann.

Digitized by Google

In den Pochtrog fallen eine Anzahl, gewöhnlich 5, sogenannter Pochstempel in regelmässigem Rhythmus nieder, werden wieder gehoben und fallen wieder nieder. Die Zahl der Schläge dieser Pochstempel beträgt 70 bis 80 in der Minute; die Höhe, aus der sie niederfallen und zu der sie durch geeignete mechanische Vorrichtungen immer wieder emporgehoben werden, etwa 0,25 m.

Jeder Pochstempel besteht aus einer schweren schmiedeeisernen Stange, welche an ihrem unteren Ende einen cylindrischen Gusseisenkörper, den Pochschuh, trägt. Das Gewicht der Pochschuhe beträgt 45 bis 80 kg, der ganze Pochstempel wiegt 350 bis 450 kg.

Die in den Pochtrog eingetragenen Erze werden durch die Gewalt der niederfallenden Stempel zerkleinert. Zugleich fliesst beständig Wasser ein und schwemmt das fein gepochte Erz durch die Austragöffnungen fort. Im grossen Durchschnitt kommen auf jeden Stempel stündlich 325 l Wasser, und er verarbeitet in 24 Stunden 1 bis 3 Tonnen Erz.

Die abfliessende Pochtrübe wird in Sammelbehälter geleitet, in welchen die schweren Theile als ein schlammiger Bodensatz niedersinken, während die leichteren suspendirt bleiben. Sie gelangen mit dem abfliessenden Wasser in eine zweite Gruppe von Sammelbehältern, in welchen die etwa mitgerissenen schweren Theile nochmals Gelegenheit finden, sich abzusetzen. Aus allen diesen Behältern wird das abgesetzte Erz, nachdem das Wasser abgelassen ist, mit gestielten Eimern ausgeschöpft.

Es kommt nunmehr in die Pfannen zur Amalgamation. Diese Pfannen sind 0,6 bis 0,76 m hohe cylindrische gusseiserne Gefässe von 1,2 bis 1,7 m Durchmesser, in deren Mitte eine verticale Welle läuft. Die Welle trägt an ihrem unteren Ende einen durchlöcherten gusseisernen Kegel, der unten in einer horizontalen Gusseisenscheibe endigt. In die Unterseite der letzeren sind mindestens 6 Gusseisenstücke von je 250 bis 400 kg Gewicht, sogenannte Schuhe, eingesetzt. Diese Vorrichtung, der sogenannte Läufer, dient als Reibvorrichtung und bewegt sich dicht über dem »Mahlboden« hin, der sich über dem eigentlichen Boden der Pfanne befindet. Er besteht gewöhnlich aus einzelnen Eisenstücken, die radiale Rinnen zwischen sich lassen. Durch den Deckel der Pfanne führt ein Rohr, durch welches Dampf in das Innere geleitet werden kann.

Eine jede solche Pfanne wird, je nach ihrer Grösse, mit 400 bis 2250 kg gepochten Erzes und so viel Wasser beschickt, dass die Be-

Digitized by Google

schickung einen gleichmässigen Brei darstellt. Die Pfanne wird so etwa bis zur Hälfte gefüllt, dann wird der Läufer so weit herabgelassen, dass sich Schuhe und Mahlboden berühren, und man lässt ihn nun mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 90 Umdrehungen in der Minute rotiren, während gleichzeitig durch die betreffende Oeffnung im Pfannendeckel Wasserdampf hinzuströmt. Durch diese Operation beabsichtigt man das gepochte Erz zunächst fein zu mahlen, eine Aufgabe, die gewöhnlich nach einer zweistündigen Rotationsdauer als gelöst angesehen werden kann. Jetzt erst folgt die Amalgamation. In die Pfanne wird Quecksilber gebracht und zwar etwa 10 % vom Gewichte des in ihr sich befindenden Erzes, und man lässt nunmehr den Läufer noch zwei bis drei Stunden umlaufen. Durch die Rotation des Läufers »wird das Quecksilber auf dem Boden der Pfanne zertheilt und in eine Bewegung gebracht, welche die einzelnen Theile desselben mit dem Erzbrei in Berührung bringt. Es bilden sich in Folge der Gestalt der Schuhe und der Oeffnungen im kegelförmigen Theil des Läufers Strömungen, welche den Erzbrei an den Seiten der Pfanne in die Höhe heben, während das Quecksilber sich am Boden bewegt. Der an den Seiten der Pfanne in die Höhe gestiegene Erzbrei sinkt in der Mitte derselben nieder, gelangt unter den Läufer, wo er mit dem Quecksilber in innige Berührung kommt und tritt dann zwischen den Schuhen und den radialen Rinnen des Mahlbodens hindurch an die Pfannenwand, wo er von neuem emporgehoben wird. Um ein zu starkes Emporsteigen des Erzbreis zu verhindern, sind in einer gewissen Höhe an den Seitenwänden der Pfanne Flügel angebracht.« (Schnabel).

Ich habe vorhin schon darauf hingewiesen (S. 244), dass die Amalgamation in den Pfannen nur dann eine ausreichend vollständige, d. h. auch auf das chemisch gebundene Silber sich erstreckende, ist, wenn sie in der Wärme, sowie bei Gegenwart von Eisen und geringen Mengen von Salzen sich vollzieht. Für die Erreichung der erforderlichen höheren Temperatur wird bei dem Verfahren durch den beständig in die Pfanne einströmenden Wasserdampf gesorgt. Die nöthige Eisenmenge fügt man der Amalgamationsmischung nicht besonders hinzu, sie gelangt vielmehr — und zwar in äusserst feiner Vertheilung — in dieselbe, indem sich die gusseisernen Theile der gesammten Apparatur allmählich abnützen und die von ihnen abgeriebenen Eisenpartikelchen sich dem Erzpulver beimischen. Diese Abnützung an Eisen beträgt auf 1 Tonne Erz im Pochwerk 1,5 bis 3 kg, in der Pfanne — in welcher sie sich sowohl

Digitized by Google

auf die Läufer-Schuhe als auch auf den Mahlboden und die Pfannenwände erstreckt — 3,5 bis 5 kg und sie wird binnen kurzer Zeit sehr augenfällig. Die Pochschuhe haben beispielsweise ursprünglich eine Höhe von 127 bis 152 mm; dieselbe geht jedoch innerhalb weniger Tage bis auf 25 mm zurück. Ist dieses Stadium der Abnützung eingetreten, so müssen sie durch neue ersetzt werden.

Als Salze, die man für das Zustandekommen der Amalgamation für wichtig hält, benützt man jetzt eine Mischung von Kupfervitriol und Kochsalz, die man in einer Menge von etwa 4,5 bis 9 kg pro Tonne meist den Erzen direct zusetzt, wenn man sie in die Pfanne bringt. Man sah, wie Richthofen mittheilt, in der ersten Zeit diesen Zusatz als die Hauptsache bei dem ganzen Pfannenverfahren an und mehrere Patente wurden auf die Zusammensetzung geeigneter Salzmischungen verliehen. Man hat damals thatsächlich alle möglichen Mischungen verwendet und ausser Kochsalz und Kupfervitriol beispielsweise auch Soda, Alaun, Kalisalpeter, Salmiak, Eisenvitriol, Oxalsäure und Katechu benützt.

Nachdem die Amalgamation beendigt ist, muss das gebildete Amalgam von den das Erz begleitenden fremden mineralischen Beimengungen getrennt werden. Zu diesem Zwecke wird der gesammte Inhalt der Pfannen in besondere Klärbottiche, sogenannte Settler gebracht. Es sind das grosse cylindrische Bottiche mit Gusseisenboden und Holzwänden, deren Boden von der Mitte aus nach der Peripherie geneigt ist. Dieselben sind ferner mit einem dem Läufer der Pfannen in mancher Beziehung nicht unähnlichen Rührwerk ausgestattet. Je ein Settler fasst den Inhalt zweier Pfannen.

Nachdem der Settler mit dem Pfanneninhalt beschickt worden ist, wird er bis nahe zum Rand mit Wasser gefüllt. Dann lässt man den Rührer mit einer Tourenzahl von 10 bis 15, höchstens mit 20 Umdrehungen in der Minute umlaufen. Durch die Bewegung des Rührwerks werden die leichteren Theile im Wasser suspendirt erhalten, während Amalgam, überschüssiges Quecksilber, unzersetzt gebliebene Schwefelmetalle und feine Eisentheile sich auf dem Boden absetzen. Nach durchschnittlich $3^1/_2$ stündiger Rührdauer wird der Settler entleert, indem man — unter fortgesetztem Umrühren und Wasserzulauf — die Flüssigkeit mit den suspendirten leichten Theilen durch Abflussöffnungen abzapft, die sich in der Seitenwand befinden.

Digitized by Google

Das Amalgam, welches bei diesem Verfahren auf dem Boden der Settler zurückblieb, wird nunmehr durch eine Filtration vom überschüssigen Quecksilber getrennt. Man bringt es deshalb in grosse Spitzbeutel aus Segeltuch, die — mit der Spitze nach unten — an einem eisernen Ring aufgehängt sind. Jeder derselben kann bis zu 600 kg Amalgam aufnehmen. Das Gewicht des Amalgams reicht hin, um den grössten Theil des Quecksilber-Ueberschusses durch die Poren des Segeltuches hindurchzudrücken, und es bleibt in den Beuteln schliesslich ein relativ quecksilberarmes Amalgam zurück, welches etwa 7 Theile Quecksilber auf 1 Theil goldhaltiges Silber enthält. Dasselbe wird in den nunmehr zu besprechenden Gusseisenretorten ausgeglüht.

Diese Retorten sind liegende Gusseisencylinder von 1,2 bis 1,5 m Länge, 0,3 bis 0,35 m Durchmesser und 44 mm Wandstärke. Sie sind horizontal in den Glühofen eingemauert und werden auf ihrer Vorderseite durch eine Gusseisenplatte verschlossen, während sich ihr Hinterende zu einem Eisenrohre von 63 mm Durchmesser verjüngt. Der Boden der Retorte wird im Innern mit Thonbrei überzogen, dann wird sie — je nach ihrer Grösse — mit 250 bis 1000 kg des filtrirten Amalgams beschickt und allmählich bis zur Kirschrothgluth angeheizt. Bei dieser Temperatur wird innerhalb 5 bis 10 Stunden alles Quecksilber bis auf 1—1,5 % aus dem Amalgam abgetrieben. Das Quecksilber entweicht dampfförmig durch das verjüngte Rohr am hinteren Ende der Retorte; an dieses schliesst sich ein anderes Rohr an, das ausserhalb des Ofens in einen mit Wasser gefüllten Kühlkasten führt, in welchem das Quecksilber condensirt wird.

Die Edelmetalle, die so aus ihrer Verbindung mit dem Quecksilber wieder befreit wurden, bleiben in Gestalt einer schwammigen Masse in der Retorte zurück. Dieser Rückstand stellt eine Mischung von Gold und Silber dar, deren Proportion von dem Verhältniss abhängig ist, in welchem die beiden Metalle in den verarbeiteten Erzen sich fanden. Die Mischung wird meistens durch Umschmelzen in Tiegeln, die in kleine Flammöfen eingestellt werden, einer nochmaligen Reinigung (»Raffination«) unterworfen und alsdann in Gusseisenformen zu Ziegeln gegossen. Im Uebrigen erfährt sie aber keine weitere Bearbeitung; insbesondere sieht man davon ab, sie bereits auf den Werken, in welchen sie gewonnen wurde und die in der Regel in nächster Nähe der Erzgruben liegen, in ihre beiden Componenten zu trennen. Man bringt vielmehr diese Mischung unter dem Namen »Bullion« direct

Digitized by Google

in den Handel. Die Scheidung des Bullion in reines Gold und reines Silber erfolgt erst in besonderen Werkstätten, sogenannten Scheideanstalten, die zum Theil mit den Münzstätten verbunden sind.

Die Edelmetallgewinnung nach dem Verfahren der Pfannenamalgamation ist, wie fast jedes technische Verfahren, mit Verlusten verknüpft, Verlusten, die sich sowohl auf die Ausbeute an Gold und Silber, als auch auf die Wiedergewinnung des verwendeten Quecksilbers beziehen. Der Quecksilberverlust beträgt nach Schnabel 0,5 bis 1,5 kg auf die Tonne Erz. Von der Grösse des Verlustes an Edelmetall kann man sich am besten ein Bild machen, wenn man einige Zahlen der amerikanischen Minenstatistik von 1880 einer näheren Betrachtung unterzieht.

Nach diesen Aufstellungen [1]) wurden im Staate Nevada in der Zeit vom 1. Juni 1879 bis 31. Mai 1880 346 331 Tonnen Erz verarbeitet. Dieselben enthielten insgesammt einen Probirgehalt, das heisst einen mit Hilfe der gewöhnlichen hüttenmännischen Methoden durch chemische Analyse festgestellten Gehalt von 8245,250 kg Gold und 337 303,1 kg Silber. Die wirkliche Ausbeute betrug jedoch nur 6434,813 kg Gold und 278797,9 kg Silber. Es wurden also von dem durch Probiren festgestellten, wirklich in den Erzen vorhandenen Gold nur 78,04 %, von dem Silber 82,65 % gewonnen. Alles Uebrige ist verloren gegangen, und dieser Verlust repräsentirte für das hier besprochene Erzquantum eines einzigen Staates in einem einzigen Jahre einen Werth von 15 451 000 Mark. Diese Verluste sind in der Hauptsache durch eine Unvollkommenheit des benützten Verfahrens bedingt. Auch bei dem Washoeprocess ist nämlich die Amalgamation immer noch eine unvollständige; es haben sich aber bisher keine Mittel auffinden lassen, sie zu einer vollständigeren zu gestalten, und so die Verluste einzuschränken. Nach Versuchen, die in den Vereinigten Staaten angestellt wurden, gelang es nicht, mehr als 81 % des in den Erzen enthaltenen Silbers in der Pfanne zu amalgamiren. Der übrige Edelmetallgehalt der Erze fliesst mit der trüben Flüssigkeit fort, die man aus den Settlers abzapft, und er ist folglich in den schlammigen Bodensätzen, den sogenannten Tailings enthalten, die sich aus diesen Trübeströmen absetzen. Um die Edelmetallverluste möglichst einzuschränken, ging man daher mehrfach dazu über, diese Tailings aufzuarbeiten. Es werden zunächst nach

---

[1]) Clarence King. Second annual report of the United States geological survey. 1880—81. Washington 1882, S. 346.

einer im Grossen betriebenen Art Waschverfahren die leichtesten Bestandtheile fortgeschwemmt, und die an den specifisch schweren Gemengtheilen (also an Edelmetallen) angereicherten Rückstände erneut nach dem Washoe-Process verarbeitet. Die oben mitgetheilten Ausbeuteziffern sind Total-Ausbeuten; in ihnen ist also dieser Gewinn aus den Tailings mit inbegriffen.

Die mitgetheilten Zahlen aus der Minenstatistik gewähren uns gleichzeitig ein ungefähres Bild von dem Durchschnitts-Gehalt der verarbeiteten Erze an Edelmetallen und ergänzen so die bereits früher (S. 242) gemachten Angaben über die Grenzwerthe. Nur muss dabei freilich in Betracht gezogen werden, dass diese Erze etwa nur zur Hälfte vom Comstock-Gang stammten, zur anderen Hälfte aber von anderen Gruben des Staates Nevada herrühren. Hiernach enthielt 1 Tonne Erz im Durchschnitt 23,81 g oder 0,0024 % Gold und 973,93 g oder 0,0974 % Silber. Wenn wir früher hörten, dass nach Brand der niedrigste Silbergehalt, bei dem eine Verarbeitung noch lohnt, 0,2 % beträgt, und nunmehr sehen, dass der Durchschnittsgehalt erheblich unter diesem Minimum liegt, so müssen wir uns erinnern, dass die Verarbeitungswürdigkeit dieser Erze theilweise durch ihren Goldgehalt bedingt wird.

Das Bullionproduct des Comstockrevieres enthielt im grossen Durchschnitt 4 % Gold und 96 % Silber. Es erscheint auf den ersten Anblick sonderbar, dass ein Betrieb, der ein so goldarmes Product liefert, hier als wichtiger Repräsentant der Goldgewinnung beschrieben wurde. Man gewinnt aber sofort eine andere Ansicht, wenn man den Goldgehalt des Bullion nicht, wie eben geschehen, in Gewichtsprocenten, sondern statt dessen in Werthprocenten ausdrückt. So gemessen besteht das Comstock-Bullion zu 40 % seines Werthes aus Gold und zu 60 % aus Silber, und wie gross die Gesammtmenge Gold ist, die der Comstockgang auf den Weltmarkt geliefert hat, wurde ja schon früher erwähnt (S. 236).

Die Glanzzeit des Bergbaus und der Edelmetallgewinnung auf dem Comstockgang war die Mitte der siebenziger Jahre. Damals sind hier Jahr für Jahr für 100 bis 160 Millionen Mark Silber und Gold gewonnen worden. Nach del Mar[1]) stellte sich die Ausbeute vom Comstockgang von 1871 bis 1876 wie folgt:

[1]) A. Soetbeer. Edelmetallproduction und Werthverhältniss zwischen Gold und Silber. Petermanns Mittheilungen. Erg.-Heft **57**, S. 99, 1879.

Digitized by Google

	Gold		Silber		Gesammt-Bullion-Werth in Mk.
	Gewicht in kg	Werth in Mark	Gewicht in kg	Werth in Mark	
1871	5872,8	17329064	149870,0	26479994	43809058
1872	9088,5	26817646	159067,1	28105006	54922652
1873	15076,1	44588196	265483,5	46907326	91495522
1874	18119,0	53464256	285784,5	50262244	104726500
1875	16909,2	49894450	348597,7	61592479	111486929
1876	25929,9	76512339	494807,7	87425820	163938159

Bereits 1879 sank die Ausbeute wieder auf 13213913 Mk. Gold und 16205990 Mk. Silber[1]), noch ärger war der Rückgang 1881 und 1882[2]). Dann folgt wohl wieder eine kleine Zunahme, namentlich in den Jahren 1891 und 1892. Specielle Zahlen für den Comstockgang liegen mir über diese Periode nicht vor. Wie gering die Ausbeute aber auch in diesen Jahren war, geht schon daraus hervor, dass die Bullionproduction des ganzen Staates Nevada 1891 28 Millionen Mark betrug. Seitdem kann von Bergbau und Goldgewinnung im Comstockrevier kaum mehr die Rede sein. Der Gang ist in seiner ganzen Längenerstreckung bis zu einer Tiefe von etwa 900 m abgebaut worden. Bergbau in grössere Teufen hinab wird durch hier vorliegende besondere Verhältnisse unmöglich gemacht, ja er war schon vor Erreichung dieses Niveaus wesentlich erschwert.

Die Schwierigkeiten wurden durch die Wasserführung und die Temperaturverhältnisse in den Tiefbauten geschaffen. Mit Erreichung der grösseren Tiefen stellte sich nicht nur sehr viel Wasser in den Werken ein, sondern obenein auch sehr warmes Wasser. Das Wasser, das in den unteren Teufen der Goldhill-Mine im Winter 1880/81 circulirte, war nach Becker 77° C. warm und die Lufttemperatur in den Werken näherte sich, je nach der Ventilation, mehr oder weniger derjenigen des Wassers. Dieser Zufluss warmer Quellen, die von unten in der Gangspalte empordringen, bedingt ganz aussergewöhnliche Wärmezustände, die wesentlich von denjenigen abweichen, die man anderwärts beobachtete. Während die geothermische Tiefenstufe, das heisst die Anzahl von Metern, welche man in die Tiefe gehen muss, um eine

1) Clarence King, a. a. O., S. 346.

2) Mineral resources of the United States, 1892, S. 76.

Digitized by Google

Temperaturzunahme von 1° C. zu erreichen, im Allgemeinen 31 m beträgt, geht sie im Comstock-Revier auf 16,8 m zurück, wie sich aus den Beobachtungen von Reade und Barus berechnet.

Man hat in unserem Erzrevier schon frühzeitig die Schwierigkeiten erkannt, welche das Wasser dem Bergbau bereitet und hat durch eine Anzahl von Stollen, das heisst von tunnelartigen Querschlägen durch das Gestein, das Wasser unterhalb der im Betrieb stehenden Teufen abzuleiten und so die Bergwerke gewissermaassen zu drainiren versucht. Der grösste dieser Stollen ist der Sutro-Tunnel, der eine Länge von 6,2 km erreicht.

Suchte man so das Wasser abzuleiten, so bemühte man sich auch gleichzeitig, der hohen Lufttemperatur durch entsprechende Ventilationseinrichtungen zu begegnen. Die Luft wurde durch die betreffenden Einrichtungen mit einer anderwärts völlig ungekannten Geschwindigkeit abgesaugt; dennoch waren Todesfälle in Folge der Hitze nichts ungewöhnliches (Becker).

Stollen und Ventilation erlaubten wohl den Bergbau bis in grössere Teufen fortzusetzen, als das sonst möglich gewesen wäre; schliesslich versagten aber auch sie ihre Hilfe und die Erzgewinnung musste aufgegeben werden. Eine Weile fanden die Amalgamationswerke noch verhältnissmässig kümmerliche Beschäftigung, indem man Nachlese in den verlassenen Gruben der früheren Jahre hielt und kleine Erzpartien förderte, die dereinst stehen geblieben waren, oder indem man die aufgesammelten Tailings verarbeitete. Heute spielt auch diese Production keine Rolle mehr. Wohl wird in Nevada noch Gold und Silber auf einigen anderen Werken gewonnen, die hier nicht besprochen werden sollen, aber die stolze Stellung die es als erster Edelmetallproducent der Union in den Glanzzeiten des Comstockrevieres einnahm, hat es längst verloren. 1876 trug Nevada zu der 334,5 Millionen Mark betragenden Edelmetallproduction der Vereinigten Staaten 59,8 % bei; 1895 betrug die Gesammtproduction an Silber und Gold 504,3 Mill. Mark, Nevada lieferte hierzu jedoch nur 2,3 %.

Die Sierra Nevada, die auf ihrer Ostseite den gewaltigen Erzgang barg, dessen Beschaffenheit und Geschichte soeben eingehend erörtert wurde, ist auch auf ihrem westlichen Abhang, der sich nach dem Staate Californien herabsenkt, reich an Gold. Die Gipfelzone des

Digitized by Google

Gebirges besteht aus granitischen Gesteinen. Steigt man nach Westen herab, so trifft man allenthalben auf steil aufgerichtete blaugraue Schieferschichten, welche der Gebirgsrichtung parallel, also von NNW. nach SSO., streichen und unter 70 bis 85° auf die Achse des Gebirges zu, also nach Osten, einfallen. Man hielt diese Schiefer auf Grund einiger spärlicher Versteinerungsfunde bei Mariposa anfänglich für jurassisch; neuere Untersuchungen haben die Bestimmung ihres geologischen Alters einerseits bis in das Palaeozoicum, andererseits bis in die untere Kreide verschoben. Gewissheit herrscht hierüber durchaus noch nicht.

An vulkanischen Erscheinungen hat es auf diesem Westflügel der Sierra Nevada ebenso wenig gefehlt, wie auf dem oben beschriebenen Theile des Ostflügels. Nur traten sie hier in anderer Weise auf. Die Ablagerungen, die sie hinterliessen, lassen sich zweckmässig in zwei Gruppen bringen, deren eine durch ein System von Diorit- und Diabasgängen repräsentirt wird, die in nicht geringer Anzahl die Schiefer durchsetzen und in ihrer Streichrichtung mit dem Streichen derselben übereinstimmen. Die zweite Gruppe vulkanischer Erscheinungen trat in jüngerer geologischer Vergangenheit in Form von basaltischen Lavaergüssen und Ablagerungen trachytischer und andesitischer Tuffe auf, die sich deckenförmig auf den glatt abgeschnittenen Schichtenköpfen der Schiefer und auf den angrenzenden Granitpartien über Hunderte von Quadratmeilen ausbreiteten und durch ihre ebene Oberfläche die Gleichmässigkeit des Westabfalles der Sierra Nevada bedingen.

In ihrer ganzen Längenerstreckung sind die Schiefer des Westhanges der Sierra Nevada durchsetzt von goldführenden Quarzgängen, die gleich den Diorit- und Diabasgängen in ihrem Streichen mit dem meridionalen Streichen des ganzen Gebirges, und der Schiefer im besonderen, übereinstimmen. Sie bilden eine schmale Zone in der Mitte des Westabfalls des Gebirges in einer Meereshöhe von 900 bis 1500 m. »Ihr Complex ist einer der ausgedehntesten und regelmässigsten Gangzüge der Welt. Einzelne Gänge treten innerhalb einer deutschen Meile des Hauptzuges auf, andere begleiten ihn, zu parallelen Gangzügen von geringerer Ausdehnung gruppirt, in grösserer Entfernung zu beiden Seiten. Die Zahl der Gänge ist oft in kleinem Raum ausserordentlich gross, dann wieder sind sie sparsamer und liegen weiter auseinander. Die durchschnittliche Mächtigkeit ist nicht mehr als 0,6 bis 0,9 m, obwohl sie häufig 2, 3 und 3,5 m beträgt und einzelne Gänge

Digitized by Google

stellenweise zu mehr als 6 m anschwellen. Die meisten Gänge sind in ihrem Streichen regelmässig und viele lassen sich auf Meilen verfolgen.« (von Richthofen.) Der wichtigste dieser Gangzüge, der Muttergang (Mother lode), ist bei einer zwischen 5 und 20 m wechselnden Mächtigkeit in einer Erstreckung von 120 km bekannt.

Wenn wir die gesammte Längenausdehnung des ganzen Gangsystemes ermessen wollen, so reichen 700 km noch nicht aus. So lang ist allein die Sierra Nevada, und diese bietet von dort, wo sie im Norden aus den vulkanischen Regionen von Mount Shasta und Lassens Peak sich herauslöst bis dahin, wo sie im Süden durch die Mojawe-Wüste abgeschnitten wird durchweg an ihrem Westabhang das eben gezeichnete Bild. Aber die geologischen Vertreter der goldführenden Schieferformation lassen sich im Norden noch weiter bis in das westliche Oregon hinein verfolgen und im Süden jenseits der Wüste in den Bergen Süd-Californiens und auf der Ostseite der Halbinsel Nieder-Californien nachweisen.

Die Ausfüllung der Gänge, die vermuthlich gleich derjenigen des Comstockganges auf eine Auslaugung des Nebengesteins durch Grundwasser zurückzuführen ist, besteht neben Quarz hauptsächlich aus gediegenem Gold und aus goldhaltigem Eisenkies. Die Vertheilung des Goldes in den Gängen ist ungleichmässig; die reichsten Gänge sind diejenigen, welche in der nächsten Nachbarschaft der Diorit- und Diabasgänge auftreten, sich an dieselben anschaaren oder dieselben durchkreuzen. Weiter hat sich gezeigt, dass im Allgemeinen der Reichthum an Gold mit der Tiefe abnimmt. Eine der wichtigsten Gruben, die berühmte Eureka-Mine, die in neunjährigem Betriebe Gold im Werthe von 17 630 000 Mark geliefert hatte, erreichte beispielsweise das Ende der goldführenden Zone in 200 m Tiefe und musste verlassen werden, da ein weiterer Abbau nichts mehr förderte.

Auf den Quarzgängen wurde in den Jahren 1852 bis 1856 ein sehr bedeutender Bergbau betrieben, der freilich in den folgenden Jahren erheblich zurückging und erst seit etwa 1864 wieder in etwas grösserem Umfange aufgenommen wurde. Die geförderten Erze wurden nass gepocht, danach durch einen Waschprocess an Gold relativ angereichert und schliesslich nach einer besonderen Abart des Amalgamationsverfahrens weiter verarbeitet. In den fünfziger Jahren mögen diese Werke eine jährliche Goldausbeute von ca. 60 Millionen Mark geliefert

Digitized by Google

haben; 1879 betrug die Goldgewinnung aus californischen Quarzgängen 35 359 112 Mark [1]).

So reich diese Lagerstätten auch sind, und so gross ihre Verbreitung ist, so standen sie in ihrem Erträgniss doch weit zurück gegen eine zweite Gruppe von Goldfundstätten, die gleichfalls dem Staate Californien angehören und in dem Längsthal aufgefunden wurden, in welchem die Flüsse Sacramento und San Joaquin ihren Lauf nehmen. Ihre Entdeckung war es, die vor etwa 50 Jahren Californien in den Ruf eines modernen Eldorado brachte, und ihre Ausnützung überschwemmte damals mit einem Male die Welt mit einem früher kaum geahnten Vorrath von Gold. Um die geologische Entstehungsgeschichte dieser Lagerstätten völlig verständlich zu machen, muss ich zunächst ein Bild von den orographischen und hydrographischen Verhältnissen derjenigen Landestheile Californiens entwerfen, die nicht der Sierra Nevada angehören.

Die Sierra Nevada ist nicht das einzige Gebirge Californiens. Ihr parallel zieht sich in etwa 80 km Entfernung von der Küste längs derselben ein zweites, niedrigeres Gebirge hin, die Küstenkette (Coast Range), die in mehreren Gipfeln 1800 bis 2100 m Höhe erreicht. Küstenkette und Sierra Nevada schliessen zwischen sich ein grosses Längsthal ein, das bei etwa 660 km Länge eine durchschnittliche Breite von 80 km besitzt, also weit mehr als die doppelte Breite der Rheinebene auf der Strecke von Basel bis Mainz. In diesem grossem californischen Centralthal nehmen zwei Flüsse ihren Lauf: der eine, der Sacramento, von Norden her kommend, in der Gegend des Mt. Shasta entspringend, nach Süden in dem Centralthal herabfliessend, dann etwas nördlich vom 38. Parallelkreise nach Westen abbiegend, um an einem Durchbruch der Küstenkette sich in die Bai von San Francisco zu ergiessen. Der andere Fluss ist der San Joaquin. Er entspringt am Südende der Sierra Nevada, in der Gegend des Mt. Abbot, fliesst von da hinab in das Centralthal, wendet sich in diesem scharf nach Norden

---

[1]) Für diesen, sowie für den folgenden Theil dieses Abschnittes wurden benutzt: F. von Richthofen. Die Metallproduction Californiens und der angrenzenden Länder. Petermanns Mittheilungen. Erg.-Heft **14**, 1864. — E. Suess. Die Zukunft des Goldes. Wien 1877. — G. vom Rath. Ueber das Gold. Berlin 1879. — Derselbe. Verhandl. der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin **12**, 402 bis 418, 1885. — Mineral resources of the United States. Calendar year 1892, S. 60. — C. W. Hilgard. Die Bodenverhältnisse Californiens. Zeitschr. der deutsch. geologischen Gesellschaft **45**, 15—22, 1893.

Digitized by Google

und biegt schliesslich nahezu an derselben Stelle, wie der Sacramento nach Westen ab, um gleich diesem in dieselbe seeartige Ausbuchtung der San Francisco-Bai einzumünden.

Sacramento und San Joaquin empfangen von der Küstenkette her nur wenige wasserarme und zuweilen versiegende Zuflüsse, von Osten dagegen strömen ihnen in tief eingerissenen Felsschluchten (Cañons) zahllose Nebenflüsse zu, deren Quellen sämmtlich auf dem wasserreichen Westabhang der Sierra Nevada liegen.

Diese Nebenflüsse beladen sich in ihrem Oberlaufe mit den losen Gesteinsfragmenten, welche durch die Wirkung des Spaltenfrostes und der Verwitterung von dem anstehenden Gestein losgelöst wurden. Sie führen sie auf ihrem Laufe mit sich herab und rollen und schleifen sie durch die Bewegung aneinander ab. Diese Geröllmassen schieben sie auf dem Thalboden ihres eigenen Bettes her, reiben und reissen mit ihrer Hilfe auch von diesem mechanisch grössere oder geringere Gesteinsfragmente los, die sie gleich den übrigen vorwärts transportiren, indem sie so zugleich ihre Thalsohle immer tiefer und tiefer in den anstehenden Fels einschneiden. Dieser erodirenden Wirkung der Wasserläufe fiel alles zum Opfer, was ihnen im Wege lag; der Granit der Centralerhebung, wie die Schiefer des Westhanges und ebenso die in ihnen aufsetzenden goldführenden Quarzgänge: von ihnen allen wurden im Laufe der Jahrmilliarden grosse Mengen losgerissen, abgeschliffen und fortgeführt.

Sobald die Flüsse von dem Gebirgshang herab und in das Centralthal herunterkommen, verringert sich ihr Gefälle, ihr Lauf wird träger und ihre lebendige Kraft mithin geringer. Die Geröllmassen die sie in ihrem raschen Oberlauf mit Leichtigkeit forttrugen, können sie nunmehr nicht weiterschleppen; sie lassen einen Theil derselben zu Boden fallen und auf dem Grunde ihres Bettes liegen. Nach bekannten physikalischen Gesetzen müssen es nun einerseits die specifisch schwersten und andererseits die grössten Fragmente sein, die auf diese Weise zuerst zur Ablagerung kommen, während die leichteren und kleineren weiter geführt werden bis in den Sacramento und San Joaquin, die die allerleichtesten und feinsten Partikeln sogar mit hinausnehmen bis in den stillen Ocean.

Die Flüsse haben, wie wir sahen, mit dem losen Gesteinsmaterial, das sie vom Gebirge her mitbrachten, und in dem sich auch die losgerissenen Fragmente aus den quarzigen Goldgängen befanden, im grossen

Digitized by Google

Maassstabe dieselbe Arbeit verrichtet, die wir früher (S. 241) die ersten Goldgräber am Gold-Cañon mit ihrer Pfanne oder Wiege im Kleinen ausführen sahen. Das Leichte wurde fortgeschwemmt, und das Schwere, in welchem das Gold enthalten und angereichert war, zurückgelassen. Diese Arbeit ist nicht nur auf die geologische Gegenwart beschränkt. Bereits in früheren Epochen der Erdgeschichte, noch ehe jene Laven und vulkanischen Tuffe abgelagert wurden, die heute den Westabhang der Sierra Nevada bedecken, glich das Flusssystem dieses Gebirges in grossen Zügen dem heutigen. Schon damals wurden die Gesteine des Gebirges hinabgeschwemmt in das Centralthal und auf diese Weise goldhaltige Flussschotter auf den Schichtenköpfen des Schiefers abgelagert. Diese Sedimente prähistorischer Flüsse sind durch die später erfolgenden Ausbrüche der erwähnten Laven und Tuffe überdeckt worden, und die Flüsse der Gegenwart mussten aufs neue ihre Thäler in diese vulkanischen Decken einschneiden, mussten danach erst durch Wegschaffung der Gerölle der früheren Flüsse ihr Bett zu vertiefen suchen, um schliesslich auch ihrerseits den Schiefer zu erreichen, und in ihm ihre Erosionsarbeit fortzusetzen. Dort aber, wo die Flüsse der Gegenwart die vulkanischen Decken unberührt gelassen haben, dort sind auch die darunter liegenden Geröllablagerungen der Flüsse vergangener Zeiten wohl erhalten bis auf unsere Tage liegen geblieben.

So unterscheiden wir in dem grossen californischen Centralthal zwei Gruppen goldführender Schotter-Ablagerungen: solche in den Flussbetten der Gegenwart, die meist frei liegen und solche in verlassenen Flussbetten aus vergangener geologischer Zeit (»dead rivers«), die meist von vulkanischen Massen bedeckt sind. Hier wie dort befindet sich das Gold auf secundärer Lagerstätte. Die primäre Lagerstätte waren die Quarzgänge im Schiefer; von ihnen aus hat sie das fliessende Wasser an die secundäre gebracht. Man nennt solche secundäre Lagerstätten, in denen sich das Gold in Gestalt grösserer oder kleinerer Körner, sowie als feinster Staub in Geröll oder Kies vertheilt findet, Seifen; auf Englisch heissen sie Placers.

Ich will nicht verschweigen, dass die Ansicht nicht von allen Geologen getheilt wird, das Seifengold sei durch eine solche natürliche mechanische Aufbereitung des an anderer Stelle primär abgelagerten Goldes an den Ort gebracht worden, an dem wir es gegenwärtig finden. Vielfach ist vielmehr der Meinung Ausdruck verliehen worden, es sei auch hier aus wässerigen Lösungen, die es aus den Nachbargesteinen

herausgelöst und an seine jetzige Stelle gebracht hätten, auskrystallisirt oder in anderer Weise abgeschieden. Die Entstehung des Goldes in den Seifen wäre hiernach dieselbe wie auf den Gängen. Demgegenüber hat E. Cohen[1]) überzeugend nachgewiesen, dass die Gründe, welche man für eine alleinige oder vorherrschende chemische Entstehung des Seifengoldes durch Abscheidung aus Lösungen geltend machte, nicht derart sind, dass sie eine andere Erklärungsweise ausschliessen und dass ihnen höchstens eine Beweiskraft für locale Verhältnisse zuerkannt werden kann. Im Allgemeinen wird man daher die vorhin gegebene Darstellung der Bildung der californischen Goldseifen für richtig halten dürfen.

Ueber die Beschaffenheit der Goldseifen ist nach dem, was bisher über ihre Entstehungsweise gesagt wurde, nur noch wenig zu bemerken. Sie stellen eben Schottermassen dar, in denen meist Quarzgerölle vorherrschen, und die gewöhnlich von bläulicher Farbe sind. Ihre Mächtigkeit ist sehr wechselnd und stellenweise geradezu bedeutend, sie beträgt bis zu 200 m. Oft findet sich das Gold, namentlich in den Ablagerungen des älteren Flusssystemes, in den untersten Horizonten, welche dem Schiefer unmittelbar auflagern, in viel reicherem Maasse als in den oberen. Es tritt in Gestalt von Staub, Blättchen, Körnern und grösseren Stücken auf, deren Gewicht in allerdings sehr vereinzelten Fällen bis 70 kg erreichte. Wie eine Reihe eingehender Untersuchungen ergab, ist das Gold der californischen Seifen immer silberhaltig; im Grossen und Ganzen scheint 85 % Gold und 15 % Silber als Durchschnittszusammensetzung gelten zu können. Eine Zusammenstellung von Cl. King[2]) zeigt Schwankungen im Feingoldgehalt von 78,4 % bis 97 %.

Die Entdeckung der ersten californischen Goldseifen erfolgte am 2. Februar 1848 am Sacramento auf der Besitzung des Schweizer Capitäns Sutter gelegentlich der Anlage eines neuen Wasserzuflusses zu einer Sägemühle. Goldgräber eilten sogleich von allen Seiten herbei und die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die bis dahin nach Soetbeer so wenig an Edelmetall geliefert hatten, wie kaum ein anderer Ländercomplex gleicher Ausdehnung, nahmen seit dieser Ent-

[1]) E. Cohen. Ueber die Entstehung des Seifengoldes. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftl. Verein f. Neu-Vorpommern und Rügen **19**, 52—70, 1887.

[2]) a. a. O. S. 379.

Digitized by Google

deckung in rascher Entwickelung eine der ersten Stellen ein. Bereits in dem ersten Jahre 1848 betrug die Goldausfuhr über San Francisco 42 Millionen Mark.

Die Gewinnung des Goldes auf diesen Lagerstätten erfolgte von Anfang an bis fast zur Gegenwart nahezu ausschliesslich durch Waschverfahren. Die Arbeit der Goldgräber führte im Wesentlichen nur die mechanische Aufbereitung zu Ende, welche die Natur begonnen hatte, als sie das Metall von seiner primären Lagerstätte in die Seifen herabführte. Die besondere Art aber, in welcher diese Processe angewendet wurden, steigerte sich im Laufe der Zeit von der primitivsten Ausführungsweise bis zu einer beachtenswerthen Stufe technischer Vollendung. Die ersten Goldgräber arbeiteten mit jenen einfachen Werkzeugen, der Pfanne und Wiege, die vorhin beschrieben wurden. Neben ihnen benützte man bald noch eine andere Vorrichtung, den »long Tom«, der in seinem Princip bereits mit den sogleich zu erwähnenden Schleussen übereinstimmt und als deren unvollkommener Vorläufer angesehen werden kann. Eine solche Arbeit war nur gewinnbringend, als Gold gewissermaassen auf der Strasse lag, als es galt die Alluvien der jetzigen Flüsse zu verarbeiteten, die leicht aufzufinden waren und nur geringe Mächtigkeit besassen, so dass der »pay dirt« (die zahlende Schicht) leicht erreicht war, und sie lohnte nur an solchen Fundstätten wo ein benachbarter Fluss das erforderliche Wasser bot.

Bald aber änderten sich die Zeiten. Man hatte tiefer nach dem Golde zu graben und das Wasser von weiter her zu der Arbeitsstätte in theuren Leitungen herbeizuführen. Nunmehr waren jene einfachen Methoden, die erheblichen Zeitaufwand bedingten, viel zu kostspielig um die Ausbeute zu lohnen. Nach Zahlen, die vom Rath mittheilt, stellten sich die Arbeitslöhne bei der Verwaschung eines Kubikmeters Sand[1]) mit der Pfanne zu 109 Mark, mit der Wiege zu 27,3 Mark, mit dem long Tom zu 5,4 Mark, mit den Schleussen jedoch, die nunmehr zur Einführung gelangten, nur zu 26 Pfennigen.

Diese Schleussen (sluices) sind geneigte hölzerne Rinnsale von 0,40—0,55 m Breite und wenigstens 0,22 m Tiefe, die eine Länge von mehreren Hundert Metern besitzen. Der goldführende Sand wird in den Kopf der Rinne eingeworfen und durch einen kräftigen Wasserstrom hinabgeschwemmt. Quer- und Längsleisten, die in geeigneter

[1]) Unter Voraussetzung eines Tagelohnes von 16,60 Mark.

Digitized by Google

Weise in den Rinnen angebracht sind, zertheilen die Brocken, die mit dem Wasser herabkommen. Das Gold bleibt hierbei auf dem Boden der Schleusse zurück und wird dort aufgefangen. Gewöhnlich bringt man in jene Abtheilungen, in denen sich das Gold sammeln soll, Quecksilber und vereinigt so die Amalgamation mit dem Waschen. Man belegt hierzu den Boden der Schleussen mit einem Pflaster von parallelepipedischen Steinen oder Holzblöcken, fügt aber die einzelnen Plasterelemente nicht dicht zusammen, sondern lässt Rinnen zwischen denselben offen. In diese Rinnen bringt man das Quecksilber und in ihnen fängt man das Gold auf.

Zur Erhöhung der Wirksamkeit bringt man von Strecke zu Strecke sogenannte undercurrents an. Man ersetzt den festen Boden des Gerinnes durch einen Rost und lässt das Ende frei. Unter dem Rost ist ein zweites kurzes Gerinne angebracht, das in eine seitwärts stehende neue Schleusse überleitet. Die feinen Theile und das schwere Gold werden durch den Rost hindurchgespült und gelangen durch den darunter befindlichen undercurrent in die neue Schleusse, in der sie weiter verwaschen werden; die groben Theile jedoch gehen über die Oeffnungen des Rostes hinweg, verlassen die erste Schleusse durch deren freies Ende und werden so eliminirt.

Das undercurrent stellt aber nicht nur, wie bisher beschrieben, das Verbindungsstück zwischen der ersten und zweiten Schleusse her, sondern es ist gleichzeitig zu einer Vorrichtung umgestaltet, die zur Beschleunigung des Goldabsatzes dient. Es besitzt unterhalb des Rostes die Gestalt eines grossen flachen Holzkastens. Das Wasser, das durch den engen Querschnitt der Schleusse herabströmt, muss nunmehr den erheblich grösseren Querschnitt dieses Kastens durchfliessen und büsst so für diese Wegstrecke erheblich an Geschwindigkeit ein. Dadurch verliert es aber natürlich an Tragfähigkeit für die suspendirten Theile und lässt Gold zu Boden s'nken, welches dort mit Quecksilber, das man zuvor hineingebracht hat, zusammentrifft und sich mit diesem amalgamirt.

Der grösste Theil des Goldes sammelt sich in den ersten Theilen des ganzen Systems an. Aus diesen wird deshalb das Amalgam auch ein bis zwei Mal monatlich entfernt; aus den unteren Theilen hebt man es dagegen nur in längeren Intervallen (6 Wochen bis $^1/_2$ Jahr) heraus. Das Amalgam wird gewaschen, durch Segeltuchbeutel filtrirt, mit Schwefelsäure ausgekocht und schliesslich ausgeglüht.[1])

---

[1]) C. Schnabel. Handbuch der Metallhüttenkunde **1**, 790 ff. 1894.

Digitized by Google

Den Verlust an Gold bei diesem Verfahren schätzt Stölzel[1]) zu 15 bis 20 %; der Quecksilberverlust beträgt nach Schnabel meist 10 bis 15 %, erreicht jedoch bis 37,5 % der angewandten Menge. Bei diesem grossen Quecksilberbedarf der californischen Goldindustrie ist es von Wichtigkeit, dass in Californien selbst sehr reiche Lager auch dieses Metalles sich finden und abgebaut werden

Die Vortheile, welche die Verwaschung der Goldsande in den Schleussen in Beziehung auf die Gestehungskosten bot, erwiesen sich schon wenige Jahre nach der Entdeckung des Goldes nicht mehr als ausreichend. Geröllmassen von 30 bis 70 m und mehr Mächtigkeit mussten nunmehr schon weggeräumt werden, wollte man abbauwürdige Lager finden. Dafür war die Handarbeit mit Hacke und Schaufel zu theuer und so liess man etwa seit 1852 auch diese Arbeit durch das Wasser besorgen. Zur hydraulischen Gewinnung des Goldes gesellte sich der hydraulische Abbau desselben. Man führte das Wasser in geeigneten Leitungen vom Gebirge her in relativ hoch gelegene Reservoirs und spritzte dasselbe unter dem Druck, den es von diesen her besass und der 76 bis 152 m Wassersäule entsprach, aus Schläuchen mit Zinnrohrmundstück aus einer Entfernung von 48 bis 60 m gegen die Schotterwände. Die Gewalt der Wassermassen brachte die letzteren zum Einsturz und schwemmte sie direct hinab in die Schleussen.

Nur zuweilen tritt an Stelle des hydraulischen Baues der gewöhnliche Bergbau. Dort wo die Schotter fest verkittet oder von den vulkanischen Ablagerungen derart bedeckt sind, dass man mit dem Wasser schlecht heran kann, trieb man meist einen Stollen vor und baute von diesem aus ab. Man konnte die Kosten des Stollenbaues leicht dadurch aufwiegen, dass man nur entlang der »zahlenden Schicht« am Boden des Flussbettes blieb und nichts von den darüber liegenden Sedimenten wegzunehmen brauchte (von Richthofen).

Je mehr die californische Goldgewinnung den zuletzt geschilderten Charakter annahm, um so weniger war sie geeignet, von dem einzelnen Manne ausgeübt zu werden. Die Zeiten des »Digger«, der mittellos herkam und zu Schätzen gelangte, waren bald vorüber und der Betrieb einer Goldwäsche bedurfte unter den geschilderten Verhältnissen ebenso gut eines Anlagecapitals, wie irgend ein anderer, und der Vereinigung Mehrerer mit ihren Mitteln und Kräften zu gemeinsamer Arbeit. Wer nicht zuvor Wasserleitungen anlegen und Schleussen bauen konnte, wer

[1]) C. Stölzel. Die Metallurgie. Braunschweig 1863—1886, S. 1359.

nicht wochenlang zu warten vermochte, bis die zahlende Schicht erreicht war, der konnte nicht Goldgräber werden. Nur der anspruchslose Chinese vermochte in seiner fast vollständigen Bedürfnisslosigkeit noch lange auch als primitiver Digger seine Rechnung zu finden und als solcher die von dem einheimischen Goldgräber bereits verlassenen Fundstätten erfolgreich zu verwaschen.

Die Hauptbedingung für das Zustandekommen der Goldgewinnung in der beschriebenen Art ist der Wasserreichthum der Sierra Nevada. Ohne diesen wäre all das nicht möglich gewesen. 1868 betrug der Wasserbedarf eines einzigen Looses in Californien 30 600 cbm täglich. Eine Wassermenge, wie sie der Rhein durchschnittlich bei Bonn führt, würde ausreichen etwa 5700 solcher Loose zu versorgen. 1876 waren 8270 km Wasserleitungen erbaut: eine Strecke, die etwa der Entfernung von Paris bis Bombay gleicht. Mehr als 60 Millionen Mark waren auf die Erbauung derselben verwendet.

Um relativ geringe Mengen Gold zu gewinnen mussten ungeheuer grosse Massen Schotter durch die Schleussen gespült werden. Am Ende derselben sammelten sich die Tailings, die Aufbereitungsrückstände dieses Verfahrens, alsdann an oder sie geriethen mit den abfliessenden Wässern in die Flussläufe. Der Sacramento und seine Nebenflüsse wie auch der San Joaquin sind von rothem Schlamme getrübt; in den Strömen entstehen Sandbänke, ja sogar der Golf von San Francisco droht zu versanden. Weit bedenklicher aber sind die Ablagerungen der Tailings in den Thalböden, die in förmliche Schutthalden durch sie verwandelt werden. Die oberen Thalgründe des Sacramento sind beispielsweise bis 5 m hoch von diesen Schlammmassen bedeckt. Das sind Verhältnisse, die den sehr grossen landwirthschaftlichen Interessen Californiens auf die Dauer ausserordentlich gefährlich zu werden drohten und welche nach langen Erwägungen in letzter Zeit dahin führten, die hydraulische Goldgewinnung in Californien völlig zu verbieten.

Die Gewinnung des Goldes geschieht daher dort seit einigen Jahren vorzugsweise nach einem Amalgamationsverfahren, das in seinen Hauptzügen Aehnlichkeit mit demjenigen hat, das auf den Pochwerken am Witwatersrand angewendet wird und das ich bei der Besprechung derselben beschreibe. Aber längst vor Erlass dieser einschneidenden Maassregel war die Production erheblich zurückgegangen. Die Glanzzeit Californiens waren die Jahre 1850 bis 1859, in welchen dort jährlich im Durchschnitt für 233 Millionen Mark Gold gewonnen wurde; den

Digitized by Google

Höhepunkt bedeutet 1853 mit 273 Millionen Mark. Davon entstammten vielleicht drei Viertel den Seifen und ein Viertel den früher erwähnten Gängen. Bis 1870 sank die Ausbeute allmählich bis auf 90 bis 100 Millionen Mark und bis 1880 weiter auf 75 000 000 Mark, wovon bereits mehr als die Hälfte den Gängen entstammte. Von da ab bis zur Gegenwart hat Californien alljährlich für 50 bis 65 Millionen Mk. Gold geliefert und producirte 1895 22459,518 kg Feingewicht im Werthe von 62,7 Millionen Mark. Auch mit dieser Production steht es immer noch an der Spitze der Goldstaaten der nordamerikanischen Union.

Trotz des Rückganges der Goldproduction in Californien und des fast völligen Versiegens der Comstock-Werke ist die Gesammtproduction der Vereinigten Staaten von Nordamerika in den letzten 25 Jahren ihrem absoluten Werthe nach ziemlich constant geblieben. An Stelle der erschöpften Minen wurden in Folge der zunehmenden Besiedelung des Landes neue nicht unwichtige Lagerstätten erschlossen. Unter denjenigen Staaten, die im letzten Jahrzehnt in dieser Beziehung zu früher ungeahnter Bedeutung sich emporgeschwungen haben, ist vor allem Colorado zu nennen.

Colorado nahm unter den Edelmetall producirenden Staaten bis zum Jahre 1878 nur einen bescheidenen Rang ein. In jenem Jahre wurden die reichen Silberlagerstätten von Leadville auf der Ostseite der Sawatch-Kette entdeckt und 1888 schloss sich hieran die Entdeckung weiterer reicher Silberfunde auf der Westseite derselben Kette, im Minendistrict von Aspen. Durch die Ausbeute beider Fundstätten rückte Colorado zum ersten Silberproducenten der Union auf, so dass wir es 1895 in der Edelmetallstatistik mit einer Silberproduction im Münzwerthe von 128 573 600 Mk. auffinden. Die Gesammt-Silberproduction der Vereinigten Staaten erreichte in jenem Jahre einen Münzwerth von 306 217 000 Mk., so dass also Colorado 42 $^0/_0$ derselben geliefert hatte. In einem ähnlichen Verhältniss nimmt es bereits seit dem Anfang der achtziger Jahre an der Silberförderung Theil. Der Leadville-District hatte seit seiner Erschliessung bis zum Anfang des Jahres 1893 für 570 000 000 Mk., der Aspen-District bis zum gleichen Zeitpunct für 190 000 000 Mk. Silber geliefert.

Eine ähnliche Bedeutung wie für den Silbermarkt hat Colorado in den letzten Jahren auch für den Goldmarkt der Union gewonnen. Gold

Digitized by Google

wurde schon seit 1859 oder 1860 dort gefunden. Die Ausbeute erreichte jahrelang keinen höheren Werth als durchschnittlich 12- bis 18 000 000 Mk. jährlich und sie lässt erst nach dem Jahre 1890 einen bemerkenswerthen Zuwachs erkennen. Die folgende Tabelle enthält darüber einige nähere Angaben:

Goldproduction des Staates Colorado.

	Fein-Gewicht kg	Werth Mk.
1890	6243,5	17 637 500
1891	6920,5	19 550 000
1892	7973,6	22 525 000
1893	11324,1	31 989 750
1894	15972,1	45 119 968
1895	20017,0	56 546 675

Die Goldproduction Colorados ist also in der Gegenwart fast ebenso gross, wie diejenige von Californien. Einen sehr bemerkenswerthen Antheil an diesem Aufschwung verdankt man der Entdeckung von Lagerstätten in dem Cripple-Creek-District. Nach Schätzung der Münze zu Denver ist aus diesem Minenbezirk von 1891 bis 1894 für 23 561 860 Mk. Gold ausgebracht worden, also rund 20 % der Gesammtproduction des ganzen Staates.

Der Minen-District von Cripple-Creek[1]) liegt im westlichen Theil der Grafschaft El Paso. Etwa 10 bis 20 km südwestlich vom Pikes Peak, einem 4312 m hohen Gipfel eines der östlichsten Ausläufer des Felsengebirges, erheben sich zwischen dem Beaver Creek und dem Oil Creek (zwei Nebenflüssen des Arkansas) eine Reihe rundlicher Hügel von 2700 bis 3300 m Höhe. Ihrem geologischen Aufbau nach präsentiren sie sich als ein Complex der verschiedenartigsten Eruptivgesteine, die allseitig von einem Kranze von Granit umgeben sind. Der letztere stellt das Grundgestein der ganzen Gegend dar; wir finden ihn beispielsweise auch in der Pikes Peak-Kette wieder, und der Durchbruch der vulkanischen Massen durch dieses Grundgestein erfolgte in der Zeit vom Schluss der Kreideperiode bis in das Tertiär hinein. Die ganzen Ver-

[1]) Whitman Cross und R. A. F. Penrose jr. Geology and mining industry of the Cripple Creek district, Colorado. Sixteenth annual report of the United States geological survey. Part II, S. 11—209. Washington 1895.

Digitized by Google

hältnisse im Cripple Creek-District, der innerhalb dieses Hügellandes liegt, lassen keine andere Deutung zu, als dass man es hier mit den Ueberresten eines echten Kraters zu thun hat. Hauptsächlich wird er von klastischem Material aufgebaut, das nichts anderes ist, als der Rest von Schlacken- und Aschen-Eruptionen, und das als Tuff oder Breccie bezeichnet wird. Dazwischen kommen massige Gesteine vor. Sie sind die Vertreter der Lavaergüsse und sind theilweise durch die nachfolgenden Ausbrüche in ihrer Gestalt und ursprünglichen Lage verändert, theilweise — soweit sie aus diesen späteren Ausbrüchen selbst herrühren — als Injectionen zwischen das ältere Gesteinsmaterial eingekeilt. Das erste in der Reihe dieser Massengesteine ist Andesit; ihm folgte eine Reihe von Ausbrüchen von Phonolit, dem wesentlichsten Gesteine der Gegend. Zwischen diesen erfolgte der Auswurf der Tuffe und Breccien. Als letzte Producte der Eruption findet man Nephelinbasalt und Plagioklasbasalt in schmalen Gängen.

Diese Gänge durchsetzen alle anderen Gesteinsarten des Districtes und streichen ohne Unterschied vom Granit zur Breccie und umgekehrt. Sie sind die letzten Anzeichen eruptiver Thätigkeit und ihr Auftreten beweist, dass nach dem Ausbruch der vorhergehenden Gesteine eine Periode der Spaltenbildung eingetreten war, denn sie sind als Injectionen in Spalten zu deuten. Die Spaltenbildung dauerte auch über die Zeit fort, in welcher die Gangbasalte zur Eruption kamen, und die in relativ jüngster Zeit entstandenen Spalten sind es, die zum Theil nachträglich eine solche Ausfüllung erfuhren, dass sie sich heute als Goldgänge präsentiren.

Penrose bezeichnet es als einen bemerkenswerthen Zug des ganzen Districts, dass die Erzgänge oft den Eruptivgängen sich anschaaren, entweder in ihrem ganzen Verlauf oder, was der häufigere Fall ist, für kürzere Strecken. Wo immer ein Erzgang einen Eruptivgang trifft, ist es sehr wahrscheinlich, dass er in seiner Richtung abgelenkt wird, um dem letzteren zu folgen. Die Ausfüllung der Erzgänge besteht aus demselben Mineralienmateriale, wie ihr Nebengestein, zu dem sich dann mehr oder weniger Quarz, purpurfarbener Flussspath, Opal und Kaolin sowie in geringerer Menge Eisenkies und einige andere Mineralien gesellen. Gold findet sich in diesem Gangmittel sowohl als freies Gold, sowie in einer Verbindung mit Tellur, welche mit dem Namen Calaverit belegt wird, und vielleicht auch als goldhaltiger Eisenkies. Die in Rede stehenden Gänge unterscheiden sich im allgemeinen von anderen

Digitized by Google

Goldgängen dadurch, dass in ihnen der Quarz eine relativ nicht sehr bedeutende Rolle spielt, und sie weisen speciell gegen die bisher in dieser Arbeit beschriebenen in so fern einen Unterschied auf, als das Gold hier in der Hauptsache in der erwähnten Verbindung mit Tellur auftritt. Das freie Gold ist an dieser Fundstätte grösstentheils erst nachträglich durch Oxydation des Tellurgoldes in Freiheit gesetzt worden.

Dort, wo die Gänge zu Tage ausstreichen, ja stellenweise selbst bis zu Teufen von 60 und 100 m hinab sind sie in ihrem Aussehen wesentlich verändert, indem der Sauerstoff der Luft und die eindringenden atmosphärischen Niederschläge eine Oxydation des Eisenkieses zu Rotheisenstein und Brauneisenstein veranlassten. Man bezeichnet diese Veränderungen, die man fast bei allen Erzlagerstätten beobachten kann, als die Bildung eines »eisernen Hutes«.

Neben den Goldgängen finden sich am Cripple Creek auch Goldseifen; doch ist ihre Bedeutung für den District eine geringere. Der Werth der geförderten Erze schwankte 1894/95 pro Tonne zwischen 50 bis 125 Mk. einerseits und 1250 bis 1700 Mk. andererseits und mag im Durchschnitt 200 bis 350 Mk. betragen haben. Mit dem Gold zusammen findet sich auch hier Silber, in der Regel jedoch nur in kleinen Mengen.

Die Gewinnung des Goldes aus diesen Erzen[1]) geschieht nach dem Verfahren der Chloration. Dasselbe beruht darauf, alles Gold in Form seiner Verbindung mit Chlor in wässrige Lösung überzuführen und es aus dieser durch geeignete Zusätze als reines Metall wieder auszufällen. Die Tendenz des Verfahrens ist in ihrem ersten Theile mit derjenigen verwandt, die vorhin bei der chlorirenden Röstung angegeben wurde, aber die Mittel zur Herstellung des Goldchlorides sind wesentlich andere, die nunmehr kurz beschrieben werden sollen.

Am Cripple Creek werden die geförderten Erze zunächst in Stetefeldt'schen Oefen getrocknet. Es sind das Schachtöfen, in welchen das Erz auf schrägen Gusseisenplatten, deren Neigung 38° beträgt, allmählich durch den Ofenschacht herabrutscht, während ihm die heissen Feuergase einer Rostfeuerung entgegengeführt werden, so dass es unten getrocknet ankommt. Das Erz wird dann zwischen harten Stahlrollen zerkleinert und darauf in geeigneten Oefen geröstet. Bei dem Röstprocess werden in Folge der Einwirkung der hohen Temperatur und der Luft, welche in Folge der Ofenconstruction dem Röstgut in reich-

[1]) J. Dawson Hawkins. Chemiker-Zeitung **20**, 362. 1896.

Digitized by Google

lichem Maasse zugeführt wird, alle unedlen Metalle aus ihren anderen Verbindungsformen in Oxyde übergeführt und nur Gold und etwa vorhandenes Silber bleibt im freien metallischen Zustande. Würden die Cripple Creek-Erze nur Freigold enthalten, so könnte die Röstung fortbleiben; so aber muss durch sie das Gold erst aus seiner Verbindung mit Tellur in Freiheit gesetzt werden.

Die abgerösteten Erze werden in Stahlfässer gebracht, die innen mit Blei ausgeschlagen sind, damit sie von dem sogleich zu erwähnenden Chlor nicht so stark angegriffen werden. Sie sind ca. 2,7 m lang und besitzen 1,5 m Durchmesser. In jedes Fass bringt man 5 Tonnen Erz; zuvor hat man dasselbe jedoch schon mit 2500 l Wasser und 75 kg concentrirter Schwefelsäure beschickt. Schliesslich bedeckt man die Oberfläche des Erzes mit Chlorkalk, verschliesst das Fass und lässt es 3 Stunden mit 3 bis 4 Umdrehungen in der Minute rotiren. Es entwickelt sich hierbei aus dem Chlorkalk und der verdünnten Schwefelsäure Chlor, und dieses führt alles Gold in Form von Goldchlorid in die wässrige Lösung über Diese wird schliesslich unter Druck über Filter abfiltrirt, die in den Fässern selbst angebracht sind und deren filtrirende Schicht aus Sand oder Asbest besteht. Nun bleibt nur noch die Ausfällung des Goldes aus dieser Lösung vorzunehmen. Sie erfolgt mit denselben Mitteln, deren man sich auch im chemischen Laboratorium in kleinem Maassstabe zu demselben Zwecke zu bedienen pflegt; man setzt entweder Eisenvitriollösung oder Holzkohle zu oder man leitet Schwefelwasserstoff ein. Im letzteren Falle muss man zuvor das überschüssige Chlor durch Einleiten von schwefliger Säure unschädlich machen. Bei dem ersten Fällungsverfahren erhält man das Gold als reines Metall, bei dem zweiten bekommt man es als goldhaltige Holzkohle, die alsdann noch im Muffelofen verbrannt werden muss. Das dritte Verfahren liefert das gesuchte Metall in Gestalt von Schwefelgold, das noch einer Röstung bedarf, um in reines Gold übergeführt zu werden. Diese letzte Methode soll die besten Resultate geben.

Chlorationsverfahren, wie das vorstehend beschriebene, sind an vielen anderen Stätten der Goldgewinnung, namentlich auch in Californien, in Gebrauch. Die Methode, die in ihrer ursprünglichen Form von dem berühmten Freiberger Hüttenchemiker Plattner herrührt, erfuhr natürlich, je nach den localen Verhältnissen, mannigfaltige Modificationen. Nicht nur, dass — wie schon erwähnt — in manchen Fällen die Röstung fortbleiben kann, es sind auch Abänderungen möglich und gebräuchlich in Beziehung

Digitized by Google

auf die Apparatur. Man verwendet insbesondere statt der rotirenden Fässer auch feststehende Gefässe, die bei kleinen Betrieben aus Steinzeug, bei grossen aus Holzbottichen bestehen, welch letztere mit Theer überzogen sind. Ferner kann man die Entwickelung des Chlors, statt sie wie am Cripple Creek in den Gefässen selbst vorzunehmen, auch ausserhalb derselben von sich gehen lassen, und das Gas dann erst in dieselben einleiten.

Man ist gegenwärtig bestrebt, diese Verfahren hier und da durch andere zu ersetzen, bei welchen man sich an Stelle von Chlor des mit ihm nahe verwandten Broms bedient. Ein solcher Bromation-Process ist beispielsweise auf der Nellie Bly Gold Mining & Reduction Co. in Magnolia, Colorado, in Betrieb [1]). Mit Hilfe desselben verarbeitet man dort Erze, die pro Tonne Gold im Werthe von 34 bis 84 Mark in Form von Tellurverbindungen enthalten. Die Vorbereitung dieser Erze geschieht ebenso, wie bei der Chloration; an Stelle der letzteren selbst erfolgt aber dann in den Fässern eine Behandlung mit einer Auflösung von Brom in Wasser. Das Gold wird hierbei in Form von Goldbromid in die wässerige Lösung übergeführt; es soll das rascher und sicherer gelingen, als die entsprechende Umwandlung in Goldchlorid bei den Chlorationsverfahren. Das Brom ist jedoch ein sehr kostspieliges Material und seine Verwendung ist trotz dieses Vortheils nur dann lohnend, wenn man es immer wieder zurückgewinnt. Um das zu ermöglichen, wird die Goldbromidlösung in geeigneten Apparaten mit Chlorkalk und Schwefelsäure zusammengebracht. Es entwickelt sich alsdann aus diesen zugesetzten Reagentien Chlor, und dieses setzt sich mit dem Goldbromid um zu Goldchlorid und freiem Brom, welch' letzteres abdestillirt und condensirt wird, und wieder verwendet werden kann. Der Verlust an Brom soll immer noch 0,25 kg pro Tonne Erz betragen. Aus der zurückbleibenden Lösung, welche nunmehr Goldchlorid enthält, wird das Gold in der gleichen Weise ausgefällt, wie bei dem Chlorationsverfahren.

Das neueste Goldland ist das Grenzgebiet zwischen Britisch Nordamerika und Alaska. Dort ist in dem sogenannten Klondyke-

[1]) Parker C. Mc. Jlhiney. The Cassel-Hinman Gold and Bromine Process. Journal of the American chemical society **18**, 451—456, 1896. — Vergl. auch H. Pauli, Zeitschrift f. angew. Chemie 1897, S. 185. — E. Andreoli, daselbst 1898, S. 663.

Digitized by Google

Districte[1]) seit 1897 ein wahres Goldfieber ausgebrochen. Die Fundstätten liegen in dem Landwinkel, der von dem Yukonfluss und seinem bei Dawson einmündenden Nebenfluss, dem Klondyke-River abgegrenzt wird. Das anstehende Gestein besteht im wesentlichen aus Thonschiefer, in welchem sich linsenförmige Quarzeinlagerungen finden. Diese Quarzlager enthalten Gold, meist jedoch in zu geringer Menge, als dass ihr Abbau unter den schwierigen Verhältnissen, welche dort herrschen, lohnend wäre. Dagegen sind Seifen, die mit ihnen natürlich in genetischem Zusammenhange stehen, stellenweise reich und bauwürdig, namentlich an den Stellen, wo die Sande auf den anstehenden Quarzlinsen auflagern. Da der Boden das ganze Jahr gefroren ist, so muss er erst durch erhitzte Steine aufgethaut werden, ehe man das goldführende Material gewinnen kann. Im Winter fehlt es natürlich unter diesen Umständen vollständig an Wasser, so dass das Verwaschen der geförderten Gesteine und Schottermassen auf die Zeit zweier Sommermonate beschränkt bleibt. Diese Schwierigkeiten und dazu die ungeheure Theuerung der nothwendigsten Lebensmittel, über die man in der Tagespresse las, lohnt die Arbeit nur bei einem Ausbringen von 30 g pro Tag. Ein Ausbringen von 60 bis 90 g gilt aber schon als aussergewöhnlich.

Gold wird im Klondyke-Bezirk bereits seit 1889 gewonnen; die Ausbeute betrug von da bis einschliesslich 1896 nicht ganz 7 Millionen Mark; 1897 ist für 9,5 Millionen Mark Gold gegraben worden.

Fast gleichzeitig mit der Entdeckung des Goldes in Californien begann die geregelte Gewinnung desselben im grössten Umfange auch in Australien[2]). Die ersten Lagerstätten wurden bereits 1841 von einem Geistlichen Namens W. B. Clarke entdeckt; die Goldgräberei im Grossen wurde jedoch erst 1851 aufgenommen. Seitdem haben namentlich die Colonien Victoria, Queensland und Neu-Süd-Wales und daneben — wenn auch in wesentlich geringerem Maasse — Süd-Australien, Tasmanien und Neu-Seeland und ganz neuerdings auch West-Australien ununterbrochen reiche Goldausbeuten geliefert. Der Höhepunkt der australischen Production fällt in die Jahre 1856 bis 1860, in welchen

---

[1]) Chemiker-Zeitung **22**, Repertorium S. 76 u. 164, 1898.

[2]) E. Suess. Die Zukunft des Goldes. — G. vom Rath. Ueber das Gold. — A. Soetbeer. Edelmetallproduction, S. 100.

nach Soetbeer durchschnittlich für circa 242 Millionen Mark in jedem Jahre gewonnen wurde. Zur Zeit beträgt die jährliche Ausbeute in Australien etwa 170 bis 175 Millionen Mark.

Ich will hier keine eingehende Schilderung des Vorkommens und der Gewinnung des Goldes in Australien geben, weil principiell Neues dem bei der Besprechung anderer Fundorte erwähnten kaum hinzuzufügen wäre. Ich begnüge mich daher, zu bemerken, dass sich Gold dort sowohl auf primärer Lagerstätte in Quarzgängen, als auch auf secundärer in Seifen findet, welche mit den ersteren genetisch zusammenhängen. Die Gänge setzen meist in Schiefergestein auf und sind ausserordentlich zahlreich. 1876 waren in Victoria allein 3307 bekannt. Gold findet sich in ihnen sowohl in gediegenem Zustande, als auch in Gestalt goldhaltigen Eisenkieses. In den obersten Niveaus der Gänge trat ganz wie am Cripple-Creek in sehr erheblichem Maasse die Bildung des »eisernen Hutes« ein und die Gangausfüllung besteht nunmehr aus Quarz und aus dem meist zu Brauneisenstein zersetzten Eisenkies, zwischen welchen sich das Gold in Gestalt von grossen Klumpen, oder von kleinen, wohlausgebildeten Krystallen oder auch von kleinsten Schüppchen findet. Der Abbau der Gänge reicht in der Regel nur bis in jene Regionen, bis zu welchen diese Zersetzung vorgeschritten ist; tiefer hinab wird er unterlassen, weil sowohl die bergmännische Gewinnung des Erzes, als auch die hüttenmännische Ausbringung des Goldes aus denselben sehr complicirt und darum sehr kostspielig würde. Aus den geförderten Erzen wurden in Victoria 1876 im Durchschnitt 16,42 g Gold pro Tonne gewonnen.

Die australischen Goldseifen gehören — gleich den californischen — ihrer Entstehung nach nicht nur der geologischen Gegenwart an, sondern ihr Alter reicht bis in die Tertiärzeit zurück. »Die pliocänen Alluvionen erscheinen theils als Hügel, einzeln oder gereiht, zu Plateaus verbunden, theils als Ausfüllung alter Flussläufe, als sogenannte Deep leads. Dort ist es die Aufgabe der Goldgräber, das alte Stromgerinne tief unten auf dem Felsenboden nach Durchgrabung mächtiger Geröllschichten aufzufinden und zu verfolgen, denn in dem ehemaligen Wasserlauf, welcher zuweilen eine entgegengesetzte Richtung verfolgte, wie die hoch auf den Alluvionsmassen strömenden heutigen Gewässer, findet sich der grösste Goldreichthum« (vom Rath). Die Bildung der Goldseifen geht in Australien vermuthlich noch weiter zurück, als bis zur Tertiärzeit, denn man findet bereits in den dortigen Conglomeraten aus der Stein-

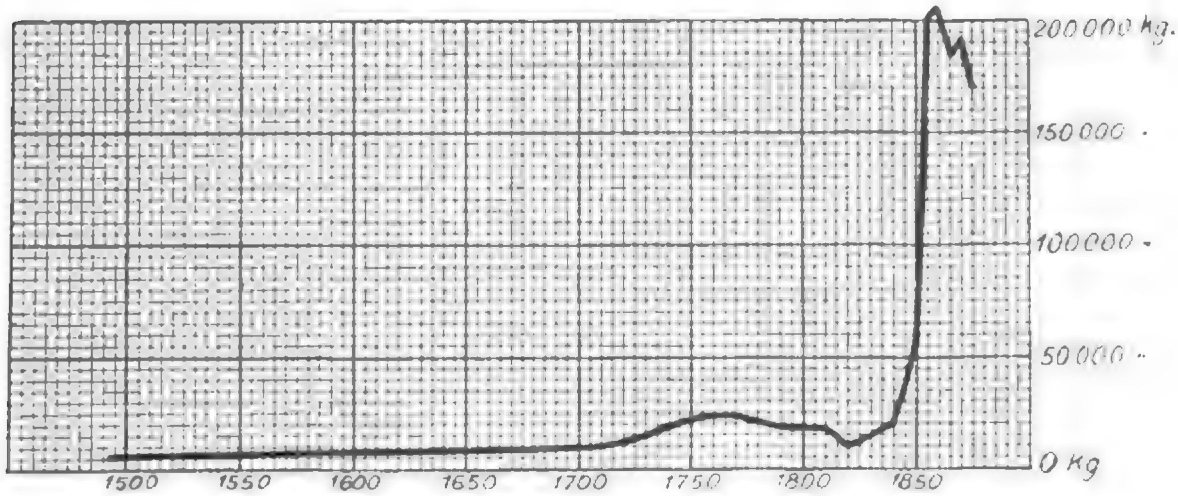
kohlenperiode reiche Mengen von Gold und darf vielleicht auch sie als Producte der Abtragung und mechanischen Aufbereitung der Quarzgänge durch fliessendes Wasser ansehen.

Für die australischen Goldseifen ist das Vorkommen grosser Goldklumpen, sogenannter Nuggets, charakteristisch. Natürlich kommen sie nur sehr vereinzelt vor, jede Auffindung eines neuen bildet aber eine mächtige Anregung für das Zuströmen von Goldgräbern in die betreffende Gegend. Den grössten Nugget, der je gegraben wurde, fand man 1858 am Bakery-Hill bei Ballarat in Nord-Victoria; er wog 68,26 kg und wurde für 186 500 Mark verkauft. Mehrere andere Nuggets erreichten Gewichte bis zu 50 kg.

Die Goldgewinnung wurde in Australien zuerst auf den recenten, später auf den älteren Alluvionen betrieben und erst zuletzt auf den Gängen in Angriff genommen. Im Jahre 1856, als die Goldgewinnung in Victoria ihren Höhepunkt erreicht hatte, zählte man dort nach Soetbeer 115343 Goldgräber, darunter 18109 Chinesen. Zwei Jahre später stieg bei schon abnehmendem Ertrage die Zahl der Goldgräber noch höher, nämlich auf 147358, worunter 33673 Chinesen. Der durchschnittliche Antheil des einzelnen Arbeiters an der Goldgewinnung schwankt je nach dem Jahre zwischen 2000 und 2800 Mark.

Die gleichzeitige Inangriffnahme der Bearbeitung so ausgiebiger Goldlagerstätten, wie diejenigen Californiens und Australiens, zu der

Fig. 2.



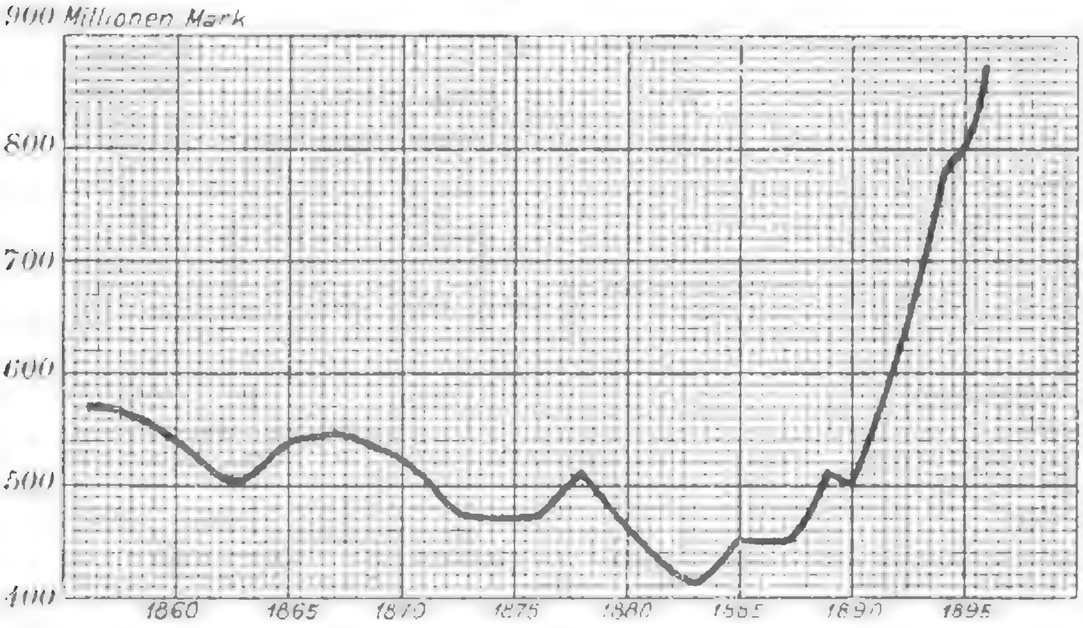
Darstellung der gesammten Goldproduction nach Gewicht von 1493 – 1875. Nach A. Soetbeer.

sich — neben der seit 1843 merklich erhöhten Ausbeute in Russland — alsbald nach Ablauf der ersten und glänzendsten Jahre die Ausbeutung

Digitized by Google

des Comstockganges gesellte, übte auf die Gesammt-Goldproduction der Erde eine ausserordentliche Wirkung. Fig. 2 giebt davon eine Vorstellung. Sie ist eine wesentlich verkleinerte Reproduction einer graphischen Darstellung der Goldproduction von 1493 bis 1875, die von Soetbeer in seiner berühmten Arbeit über Edelmetall-Production mitgetheilt wurde. Ist der Maassstab hier auch so klein gewählt, dass Einzelheiten nicht mehr abgelesen werden können, so gewährt die Figur in ihrer Gesammtheit doch einen sehr deutlichen Ueberblick über die Veränderung, welche durch die Erschliessung der erwähnten Lagerstätten geschaffen wurde. 1 mm Abstand bedeutet in der Horizontalen einen abgelaufenen Zeitraum von 5 Jahren, in der Verticalen eine producirte Goldmenge von 5000 kg. Man ersieht leicht, wie von der Entdeckung Amerikas bis nahe zur Mitte unseres Jahrhunderts heran, die alljährlich auf der ganzen Erde producirte Goldmenge nur zwischen 5800 kg und etwa 20 000 kg geschwankt hatte, mit Ausnahme einer deutlich merkbaren Steigerung auf etwa 25 000 kg, die in die Mitte des vorigen Jahrhunderts fällt und auf die damals ihren Höhepunkt erreichende Ausbeute aus den Goldfeldern von Brasilien zurückzuführen ist. Vor allem aber zeigt die Figur in deutlichster Weise den rapiden Sprung, den die Production etwa um 1850 von diesen relativ geringen Mengen fast unvermittelt bis zu mehr als 200 000 kg macht; eine Menge, welcher ein Werth von 558 000 000 Mark entspricht.

Fig. 3.



Jährliche Gesammt-Goldproduction von 1856—1896. 1 mm = 10 Millionen Mark.

Auf dieser stolzen Höhe vermochte sich die Production zunächst noch nicht lange zu halten. Es ist das ohne Schwierigkeit aus Figur 3

ersichtlich, in welcher ich die Angaben einer am Schlusse dieser Arbeit abgedruckten Tabelle graphisch dargestellt habe. Man erkennt leicht, dass die Production von 1856 bis 1883 im allgemeinen gefallen und von 563 Millionen Mark im ersteren Jahre auf 407 im letzteren gesunken ist, und ersieht, wie sie seitdem sich wieder eines regelmässigen Steigens erfreut, so dass sie 1896 den hohen Betrag von 882 Millionen Mark erreichte. Die Steigerung war namentlich seit 1890 eine sehr rapide. Diese letzte Etappe in der Entwickelung der Goldproduction ist auf die Entdeckung einer neuen Lagerstätte zurückzuführen, auf die Erschliessung der Goldfelder am Witwatersrand in Transvaal.

Der topographische Charakter Südafrikas[1]) ist ziemlich einförmig. Er wird bedingt durch das Vorwalten einer durchschnittlich 1330 m Höhe erreichenden Hochebene, der Karroo, welche fast den ganzen Raum von der Südspitze bis zum 26^{0} südl. Breite einnimmt, meist nur durch einen schmalen Küstensaum von der Meeresküste getrennt ist und von einer Anzahl der Südafrika eigenthümlichen Tafelberge und Spitzköpfe überragt wird. Die Karroo greift auch über den ost-westlich gerichteten Lauf des Vaal-Flusses hinweg auf den südlichen Theil der heutigen Transvaal-Republik über. Sie führt hier den Namen des Hooge-Velds und wird im Norden durch einen bis zu ca. 1800 m ansteigenden Höhezug abgegrenzt, den Witwatersrand, der unter dem 26. Parallelkreise, im Mittel etwa 90 km nördlich vom Vaal-Flusse, in nach Süden ausgebauchtem flachen Bogen in äquatorialer Richtung dahinstreicht (Schmeisser). Dieses Gebirge und seine nächste Umgegend bergen die reichen Fundstätten des südafrikanischen Goldes.

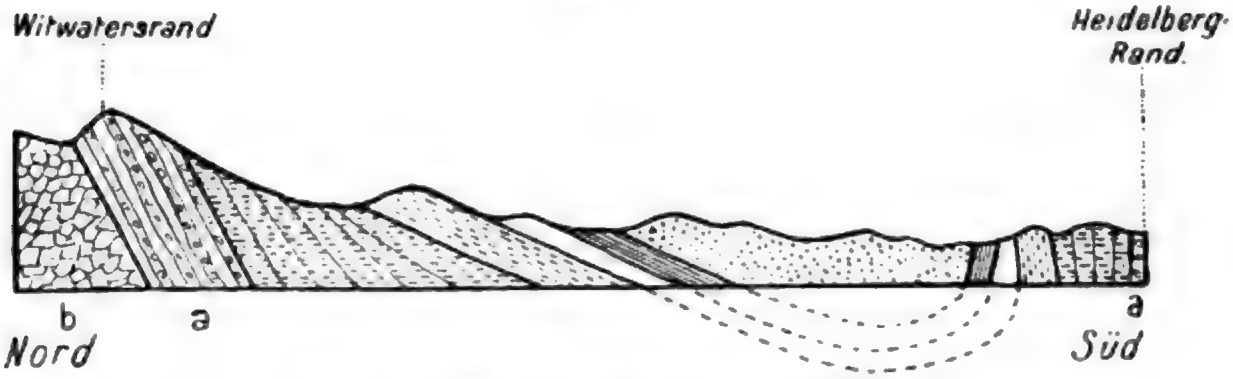
Die Gesteinschichten des Witwatersrands lehnen sich an die Gebilde der südafrikanischen Primärformation an, welche ihrerseits den Boden im Norden des Gebirges im District Pretoria aufbauen. (Vergl.

[1]) Für die folgende Schilderung der geologischen Verhältnisse wurden benutzt: A. Schenck. Die geologische Entwickelung Südafrikas. Petermanns Mittheilungen **34**, 225, 1888. — Derselbe. Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft **41**, 573, 1889. — Walcot Gibson. On the gold bearing rocks of the southern Transvaal. Quarterly journ. of the geolog. society **48**, 404, 1892. — Schmeisser. Ueber Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der südafrikanischen Republik. Berlin 1894. — D. Draper. Geological section Pretoria to Vaal river. Sixth annual report. Witwatersrand chamber of mines S. 192, 1895. — G. A. F. Molengraaf. Neues Jahrb. f. Mineralogie Beil.-Bd. **9**, 1894/95.

Digitized by Google

Figur 4). Die Primärformation setzt sich hier im wesentlichen aus zwei verschiedenen Gesteinscomplexen zusammen. In ihren älteren, mehr nördlich gelegenen Regionen besteht sie aus Granit, in ihren jüngeren, dem Rand — Rand ist die ortsübliche Abkürzung des Namens Witwatersrand — näher liegenden Partien wird sie aus einem System eisen-

Fig. 4.



Idealprofil vom Witwatersrand zum Heidelbergrand.
a Witwatersrandschichten. b Granit.

schüssiger Thonschiefer zusammengesetzt, die mit Sandsteinen und Quarziten wechsellagern und, bei west-östlichem Streichen, auf dem Granit aufliegen und steil aufgerichtet sind. Sie fallen meist unter 60—90° nach Süden ein. Grünsteinartige Eruptivgesteine sind häufig zwischen sie eingelagert oder setzen gangartig zwischen sie hindurch. Dieser Complex von Schiefern wird von Schenck als Swasischichten, von Molengraaf als alte Schieferformation bezeichnet; das Alter desselben ist vermuthlich silurisch.

Schreitet man von dieser Schieferzone nach Süden fort, so gelangt man zunächst an eine Folge gleich näher zu beschreibender Schichten, welche den Schiefern discordant aufgelagert sind, jedoch gleichfalls nach Süden einfallen. Sie setzen den eigentlichen Rand zusammen und erhielten die Bezeichnung Witwatersrandschichten. Ihnen folgen immer weiter nach Süden zu eine Reihe verschiedenartiger Sedimentärgesteine, eines immer das andere discordant überlagernd, stets südlich einfallend, aber je weiter entfernt vom Rand, um so flacher. Auch zwischen sie sind Grünsteine eingelagert oder sie werden gangartig von denselben durchsetzt. Auf eine nähere Beschreibung dieses jüngeren Schichtensystems will ich hier verzichten; sie setzen sich aus Sandsteinen, Schiefern, blauschwarzen Dolomiten und den erwähnten Grünsteinen zusammen und werden meist unter der Bezeichnung Kap-Formation mit

Digitized by Google

den Witwatersrandschichten zu einer grossen Gruppe zusammengefasst. Die Gliederung derselben im Einzelnen wird von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise vorgenommen und soll hier übergangen werden.

Je weiter man auf den Köpfen des beschriebenen Schichtensystems vom Rand nach Süden fortschreitet, um so mehr verflacht sich das südliche Fallen der Schichten, bis es schliesslich in eine horizontale Lagerung übergeht. Wandert man von dieser Stelle aus weiter nach Süden auf den nördlich von Heidelberg sich erhebenden, langgestreckten, von West nach Ost streichenden Gebirgszug, den Heidelberg-Rand zu, so beobachtet man, dass die horizontale Lagerung allmählich wieder in eine geneigte übergeht, dass das Fallen der jetzt folgenden Schichten jedoch nach Norden gerichtet ist. Man überschreitet auf diesem weiteren Weg die ganze Reihe der bisher überschrittenen Schichten noch einmal, jedoch diesmal in umgekehrter Folge, und erreicht schliesslich am Heidelbergrand selbst wiederum die Witwatersrandschichten, die hier steil nach Norden einfallen. Die vorstehende Schilderung und vielleicht besser noch das Profil, Figur 4, lassen erkennen, dass das ganze System der Kap-Formation eine flache Mulde bildet, deren Ränder im Norden und Süden vom Witwatersrand und Heidelberg-Rand gebildet und aus Witwatersrandschichten zusammengesetzt werden. Die Mittellinie dieser etwa 80 km breiten Mulde streicht von Ost nach West, sie biegt alsdann im Westen des Transvaalstaates ziemlich unvermittelt nach Süden um. Auf diese Verhältnisse will ich hier nicht weiter eingehen.

Von den soeben geschilderten Formationen des südlichen Transvaal sind zwei goldführend: die alte Schieferformation und die Witwatersrandschichten. Die erstere ist fast überall, wo sie auftritt, von goldführenden Quarzgängen durchsetzt, die in ihrem Streichen demjenigen der Schiefer folgen. Ihre Ausfüllung besteht aus Quarz von wasserheller, milchweisser oder grauer, seltener auch bläulicher, gelblicher, röthlicher, grünlicher oder schwarzer Farbe, zu dem sich gediegen Gold, Eisenkies und geringe Mengen von Kupfererzen hinzugesellen. Die Mächtigkeit der bauwürdigen Gänge schwankt zwischen 20 und 70 cm; das Gold ist in denselben local angereichert. An solchen Stellen beträgt der Goldgehalt mit wenigen Ausnahmen 40—70 g pro Tonne, an den dazwischenliegenden meist nicht mehr als 20 g.

Digitized by Google

Die alte Schieferformation findet sich direct im Norden des Witwatersrands nur in spärlicher Entwickelung, ist dagegen in ihrer Fortsetzung nach Osten in viel erheblicherem Maasse entwickelt. Dieser östlichen Fortsetzung, welche als De Kaap-Goldfeld bekannt ist, gehören die berühmtesten Lagerstätten des eben besprochenen Typus an. Hier liegt die berühmte Sheba-Mine, deren Gold 1885 entdeckt wurde und das erste Goldfieber in Transvaal hervorrief. Nach Schmeisser konnte man dort in der ersten Betriebszeit einmal 500 Tonnen Erz verarbeiten, die auf jede Tonne 250 g Gold lieferten. Im grossen Durchschnitt ist der Goldgehalt natürlich erheblich niedriger. Er soll nach Schmeisser 46 g pro Tonne betragen; nach Angaben des sechsten Berichtes der Chamber of Mines in Johannesburg[1]) wurde im ganzen De Kaap-Districte 1894 eine Ausbeute von 18,9 g Gold pro Tonne verarbeitetes Erz erzielt. Ich stelle im Folgenden noch die Goldausbeute des De Kaap-Feldes seit seiner Erschliessung zusammen, dieselbe repräsentirt von 1885 bis 1896 einen Werth von zusammen 41 Millionen Mark.

1885 und 1886 . . .	537,07 kg.
1887 . . .	802,91 «
1888 . . .	1520,51 «
1889 . . .	1088,56 «
1890 . . .	737,38 «
1891 . . .	1909,07 «
1892 . . .	1963,19 «
1893 . . .	2099,17 «
1894 . . .	2879,15 «
1895 . . .	1960,73 «
1896 . . .	3775,23 «

Neben dem De Kaap-Goldfeld sind noch mehrere andere im südlichen Transvaal zu nennen, die in geologischer Beziehung mit demselben übereinstimmen, also Gold auf Quarzgängen der alten Schieferformation führen. Die Ausbeute ist bei allen erheblich geringer, als

[1]) Die Berichte dieser Kammer sind im Folgenden noch vielfach benutzt, namentlich für statistische Angaben. Ich verdanke die Einsicht in dieselben Herrn Dr. L. Liebmann in Frankfurt a. M., dem ich für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er mir dieselben zugänglich machte, auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

Digitized by Google

bei dem erwähnten; als das nächst wichtige wäre noch dasjenige von Klein-Letaba zu nennen.

Wesentlich überragt wird die Bedeutung dieser Funde durch die Goldvorkommnisse in den Witwatersrandschichten, namentlich durch diejenigen auf dem Rand selbst. Ihre Entdeckung erfolgte im Jahre 1884 durch einen Deutschen Namens Struben und ihre Ausbeutung machte so rapide Fortschritte und lieferte so ausserordentliche Ergebnisse, dass die Goldproduction Transvaals seitdem diejenige aller anderen Staaten mit Ausnahme der nordamerikanischen Union überholt hat und in absehbarer Zeit wohl auch diese überflügeln wird [1]).

Die Witwatersrandschichten des Nordflügels der Mulde bestehen aus einem Complex röthlicher, quarzitischer Sandsteine, zwischen welche Conglomeratschichten flötzartig eingelagert sind. Das Schichtensystem streicht in einer Erstreckung von 80 km von Ost nach West zu Tage aus und fällt in seinen liegenden Gliedern unter 85^{0} nach Süden ein, in den unteren Teufen näher zur Muldenmitte folgt dann Verflachung. Nach den bisherigen Aufschlüssen dürften die Witwatersrandschichten im Muldentiefsten bis zu 6 bis 7 km Tiefe unter die Erdoberfläche untertauchen; bis zu 240 m Teufe waren sie 1896 bergmännisch aufgeschlossen, bis zu 750 m Teufe durch Bohrlöcher in unveränderter Zusammensetzung nachgewiesen. Das goldführende Mittel sind die Conglomeratflötze. Man nennt dieselben dort Reefs. Innerhalb des ganzen Schichtencomplexes sind 73 Flötze bekannt, die sich zu 8 Flötzgruppen vereinigen lassen, deren wichtigste und meist genannte die Hauptflötzgruppe (Main Reef Series) ist. Die Mächtigkeit der Flötze wechselt zwischen vollständiger Verdrückung und mehreren Metern Weite und erreicht im Maximum 30 m. Sie wächst natürlich besonders da, wo nach Auskeilung eines Zwischenmittels mehrere Flötze zu einem einzigen sich zusammenschliessen (Schmeisser). Berechnet man die durchschnittliche Gesammt-Mächtigkeit aller aufgeschlossenen Flötze zusammengenommen in ihrer Erstreckung über die ganze auf-

---

[1]) Von weiterer Litteratur über Transvaal, die neben der früher citirten für das Folgende benutzt wurde, führe ich noch an: Friedr. Jeppe. Die Witwatersrand-Goldfelder in Transvaal. Petermanns Mittheilungen **34**. 257, 1888. — C. Goepner. Ueber den jetzigen Stand der Goldgewinnung in Transvaal. Zeitschrift f. angew. Chemie 1896, S. 248. — G. Bodlaender. Die Chemie des Cyanidverfahrens Daselbst 1896, S. 583. — F. B. Ahrens. Die Goldindustrie der südafrikanischen Republik. Stuttgart 1897.

Digitized by Google

geschlossene Lagerstätte, so findet man nach Perkins 1,67 m; Schmeisser nimmt sie zu 1,5 m an.

Die Conglomerate bestehen aus hellen, weissen Quarzkieseln von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu der eines Hühnereies, stellenweise bis zu der eines Kindskopfes und von der Gestalt echter, durch Wasserbewegung abgerollter Geschiebe. Meist sind die einzelnen Kiesel hasel- bis wallnussgross. Sie werden durch ein im frischen Zustande graublaues oder grünliches, kieseliges Bindemittel mit einander verkittet. Gold findet sich als Freigold in diesem Gestein und zwar ausschliesslich im Bindemittel, niemals im Geröllquarz. Es ist meist innig mit Eisenkies vergesellschaftet, und zwar derartig, dass es nie in denselben eingeschlossen ist, wohl aber derart, dass es selbst den Eisenkies umschliesst. Die zu Tage ausstreichenden Horizonte der Conglomerate sind der Bildung des »eisernen Hutes« anheim gefallen; an Stelle des Eisenkieses sind Hohlräume getreten, die zum Theil mit Eisenoxydhydrat ausgekleidet sind und in denen das Gold liegt [1]). In grösseren Teufen ist der Eisenkies noch unzersetzt erhalten und die Erze aus denselben, die sogenannten »pyritischen Erze«, gewähren etwas grössere Schwierigkeiten beim Ausbringen des Goldes, als die aus den oberen zersetzten Schichten.

Als bekannt wurde, dass das Gold des Witwatersrands sich in Conglomeraten findet, war man sehr rasch mit der Theorie bei der Hand, dass diese Ablagerungen, die wohl zweifellos verkittete Schotter früherer geologischer Perioden darstellen, alte Goldseifen seien. Ihre Bildung sollte auf die Abtragung und Aufbereitung von Quarzgängen der südafrikanischen Primärformation zurückzuführen sein, wie sie heute noch vorkommen und soeben beschrieben wurden. Nähere, namentlich mikroskopische Untersuchungen der betreffenden Gesteine bestätigten diese vorgefasste Meinung aber nicht, ergaben vielmehr Anhaltspunkte dafür, dass das gediegene Gold der Conglomerate nicht aufbereitetes Gold (Schwemmgold) darstellt, sondern an Ort und Stelle gebildet wurde, also auf primärer Lagerstätte sich findet.

Die Conglomerate werden am Witwatersrand bergmännisch abgebaut; eine andere Gewinnungsweise derselben wäre ihrer ganzen Beschaffenheit nach unmöglich. Aus diesem Grunde, dann aber auch, weil die Erze verhältnissmässig arm sind, bot der Rand von Anfang an dem

[1]) Vergl. Schmeisser a. a. O — E. Cohen. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen **19**, 34, 1888.

einfachen Goldgräber kein Terrain, sondern nur dem Unternehmer, der über ein gewisses Anfangskapital verfügen konnte. Bergbau und Goldgewinnung liegen auf dem Rand fast ausschliesslich in den Händen von Actiengesellschaften, die allerdings Actien von äusserst geringem Nominalwerth ausgeben, meist solche zu 1 Pfund Sterling. Manche dieser Gesellschaften prosperiren ausserordentlich; so vertheilte die Ferreira-Mining Co. von 1892 bis 1896 zusammen 780 % Dividende. Andere Gesellschaften bringen ihren Actionären dagegen auch namhafte Verluste. Die Gesammtmenge des in der Transvaal-Goldindustrie investirten Kapitals stieg von Anfang 1895 bis Ende 1895 von 786,8 Millionen auf 1156,3 Millionen Mark. 1895 wurden 40,4 Millionen Mark Dividende vertheilt, was einer durchschnittlichen Verzinsung von nur 3,5 bis 5,1 % entspricht.

Am Witwatersrand sind etwa 60 bis 70 Bergwerke im Betrieb. Die Förderung geschieht meist durch flache, dem Einfallen der Schichten folgende Schächte, seltener durch verticale (»saigere«) Schächte. 1896 wurden etwas über 4 Millionen Tonnen Erze gefördert und daraus für 157 Millionen Mark Gold gewonnen. Ueber die Anzahl der beschäftigten Arbeiter liessen sich in jenem Jahre bei 81 Gesellschaften Nachrichten erheben. Dieselben beschäftigten 7430 Weisse mit einem durchschnittlichen Jahreslohn von 5800 Mk., und 47 097 Eingeborene mit einem Durchschnittswochenlohn von 15,20 Mk. und freier Verpflegung. Von den aufgezählten Eingeborenen waren 32 950 innerhalb der Bergwerke, die übrigen über Tage beschäftigt. Einschliesslich der nicht in der Statistik mitbegriffenen Gesellschaften wird die Zahl der in der Goldindustrie beschäftigten Eingeborenen 1896 auf 70 000 geschätzt.

In demselben Jahre betrug der Gesammteffect aller auf dem Rand aufgestellten Dampfmaschinen 113 663 Pferdekräfte; 1101 Dampfkessel mit 75 227 qm Heizfläche waren vorhanden, davon 802 im Betrieb, und es wurden 692 176 Tonnen Kesselkohle [1]) verbraucht. Die verwendeten Schmiermittel bewerthen sich zu 1,4 Millionen Mark. Die Sprengarbeit in den Bergwerken bedurfte für 2 Millionen Mark Dynamit, für 8,8 Millionen Mark Sprenggelatine und für 450 000 Mark Gelignit, Roburit und andere Sprengstoffe. Die Beleuchtung der Bergwerke erfolgt vorwiegend mit Stearinkerzen; es wurden davon für 1,5 Millionen Mark

---

1) Nur beiläufig sei erwähnt, dass der Bedarf der Goldindustrie Transvaals jetzt fast vollständig durch einheimische Kohlen gedeckt wird, ein Umstand, welcher die Entwickelung der ganzen Verhältnisse dort ausserordentlich förderte.

Digitized by Google

verbraucht. Daneben waren 23 319 elektrische Lampen mit einer Gesammtlichtstärke von 585 778 Kerzen vorhanden.

Die Erze der reichsten Minen des Witwatersrands (Robinson, Ferreira, Crown-Reef, Wemmer) enthalten durchschnittlich 45—60 g Gold pro Tonne. Eine grössere Anzahl von notorisch guten und rentablen Minen verarbeiten Erze von 15—25 g Gold pro Tonne[1]); ein Gehalt von 11,7 g gilt als die untere Grenze der Bauwürdigkeit[2]).

Die geförderten Erze werden auf Steinbrechern vorgebrochen und dann zunächst nach einem Verfahren weiter verarbeitet, welches das Feinpochen mit der Amalgamation vereinigt. Zu diesem Verfahren der »Pochwerksamalgamation« benutzt man californische Pochwerke, wie ich sie früher beschrieben habe (S. 244); nur werden in den Pochtrog in einem unter der Eintragöffnung des Erzes ausgesparten Raum zwei auf einer Seite mit Quecksilber bestrichene Kupferplatten derart eingeschraubt, dass die Quecksilberflächen bei 1 cm Abstand einander zugewendet sind. Man verwendete früher Pochstempel im Gewicht von 295—340 kg, seitdem man mit dem Bergbau das Gebiet der pyritischen Erze erreicht hat, machte sich die Einführung schwererer Stempel nöthig und man benutzt namentlich seit 1893 solche mit 453 kg Schlaggewicht.

Mit Hilfe der in den Pochtrog eingeschraubten, quecksilberbestrichenen Kupferplatten und mit Hilfe von Quecksilber, welches in Mengen von 30 g stündlich in den Pochtrog eingegossen wird, findet schon innerhalb desselben eine theilweise Amalgamation des im Erze enthaltenen Freigoldes statt. Ein Theil des so gebildeten Amalgams bleibt auf den Kupferplatten hängen, der grösste Theil fliesst jedoch mit der Pochtrübe durch das Sieb der Austragöffnung des Pochtroges ab. Um seiner habhaft zu werden, lässt man die Trübe über sogenannte Amalgamirtische fliessen, die im wesentlichen aus einer geneigten, mit Quecksilber bestrichenen Kupferplatte bestehen, deren Breite derjenigen des Pochwerkes gleicht und deren Länge 2,5—3 m beträgt. Geschwindigkeit des Trübestroms und Neigung des Tisches sind so ausprobirt, dass alles Amalgam auf der Platte des letzteren, der sogen. Amalgamationsschürze, haften bleibt. Es wird von dieser, sowie von den Platten des Pochtroges abgekratzt, gemahlen, durch weiteren Quecksilberzusatz verflüssigt, filtrirt und schliesslich ausgeglüht. Der

[1]) J. Loewy. Chemiker-Zeitung **21**, 196, 1897.

[2]) Chemiker-Zeitung **21**, Repert. S. 87, 1897.

Digitized by Google

Quecksilberverlust beläuft sich bei oxydirten Erzen auf 15 g pro Tonne, bei pyritischen auf 25—30 g. Das gewonnene Gold wird umgeschmolzen; sein Feingehalt beträgt zwischen 800 und 830 Tausendtheilen. Es ist mit Silber, Kupfer und dergl. verunreinigt.

Die Amalgamation des in den Erzen vorhandenen Goldes ist nach diesem Verfahren eine unvollständige; namentlich entziehen sich diejenigen Goldtheilchen, welche auf verhältnissmässig grosse Flächen von Eisenkies aufgelagert sind, der Amalgamation. So lange man oxydische Erze des eisernen Hutes verarbeitete, brachte man mittelst des Amalgamationsverfahrens bis zu 80 % des darin enthaltenen Goldes aus. Anders wurde die Sachlage jedoch, als man die tieferen, pyritischen Lagen in Angriff nehmen musste, von deren Goldgehalt nur 55—60 % gewonnen wurden (Goepner).

Aus diesen Verhältnissen ergab sich für die Goldwerke des Witwatersrands die Nothwendigkeit, die von den Amalgamationstischen abfliessende Pochtrübe noch weiter zu verarbeiten, um nach Möglichkeit auch den darin verbliebenen namhaften Rest des Goldes auszubringen. Es geschieht das, indem man sie zunächst durch einen mechanischen Aufbereitungsprocess relativ an Gold anreichert und den so erhaltenen goldreicheren Rückstand, die »Concentrates«, weiter verarbeitet. Zur Gewinnung der Concentrates führt man die Pochtrübe meist über sogenannte Frue vanners. Dieselben bestehen aus einem Gummituch ohne Ende, das über die etwas geneigte Längsfläche des Apparates hinweg in der Richtung nach dem Amalgamirtisch zu ansteigend, alsdann am Ende des Apparates abwärts bewegt und an der unteren Seite desselben zum unteren Ende geleitet wird, um daselbst wieder nach vorn aufzusteigen. Der Apparat erhält durch Excenterbewegung bis zu 200 seitliche Stösse in der Minute. Die über den Frue vanner fliessende Pochtrübe lässt auf dem sich ihr entgegen bewegenden Gummituch ihre schwersten Antheile als Concentrates zurück. Dieselben werden durch das ansteigende Tuch nach oben fortgeführt, während die feinen und leichten Theilchen mit der Pochtrübe nach unten zu abfliessen. Man lässt die letztere in Schlammteichen absitzen. Von der weiteren Verarbeitung der im ersten Schlammteich sich absetzenden relativ schwereren Theile, der Tailings, wird sogleich die Rede sein. Die leichtesten Partikeln kommen erst in einem zweiten Behälter zum Absatz; man nennt sie Slimes.

Die Concentrates enthalten einen namhaften Antheil Gold in

Form goldhaltigen Eisenkieses. Ihre Verarbeitung erfolgt mit Hilfe eines Chloration-Verfahrens. Natürlich muss auch in diesem Falle, in welchem das Gold mit relativ grossen Mengen Eisenkies, also Schwefeleisen, verwachsen ist, der eigentlichen Behandlung mit Chlor eine sehr gründliche Röstung vorangehen. Das Ausbringen des Goldes aus den Concentrates erfolgt in der Regel nicht auf den Minen selbst, sondern wird von besonderen Werken, sogenannten Customsworks, vorgenommen, welche das Rohmaterial aufkaufen. Die grössten dieser Werke sind diejenigen der Robinson Company und der Randt Central Ore Reduction Co.

Die Tailings enthalten im Durchschnitt noch 7,5 bis 10 g Gold pro Tonne, welches sich auf dem bisher beschriebenen Wege den Erzen nicht entziehen liess. Berücksichtigt man, dass auf die Tonne Pocherze $^2/_3$ Tonnen solcher Tailings erhalten werden, so erkennt man, dass die Verarbeitung der letzteren als eine sehr lohnende Aufgabe erscheinen musste. Ihre Durchführung gelang zum ersten Male im März 1891. Seitdem ist die Goldausbeute aus Tailings in immer steigendem Maasse bis zu bemerkenswerther Höhe angewachsen und man hat sich nicht nur begnügt, die im laufenden Betriebe abfallenden Tailings zu verarbeiten, sondern hat auch die Aufarbeitung der in früheren Betriebsjahren aufgesammelten in grösstem Umfange aufgenommen. Das sogen. Tailinggold erscheint aus diesem Grunde in der Minenstatistik der letzten Jahre in einem viel grösseren Verhältniss, als es der Ausbeute aus den im laufenden Jahre geförderten Erze entspricht.

Das in Gebrauch genommene Verfahren der Tailingverarbeitung war ursprünglich Mac Arthur und den Gebrüdern Forrest patentirt und ist als Mac Arthur-Forrest-Process bekannt. Es wurde von der African Gold Recovery Co. gegen eine Licenzgebühr von 10 % des danach gewonnenen Goldes den Werken überlassen. Ende 1894 wurde jedoch in Transvaal, und am 2. Februar 1895 auch durch Reichsgerichtentscheidung in Deutschland, das Patent für ungiltig erklärt und die Benutzung des Verfahrens steht nunmehr frei.

Der Process beruht auf einer 12—18stündigen Behandlung der Tailings mit sehr verdünnter, alkalischer Cyankaliumlösung. Unter Mitwirkung des Sauerstoffes der Luft geht hierbei das Gold als Kaliumgoldcyanür in Lösung und kann aus derselben alsdann durch Zusatz von metallischem Zink wieder ausgefällt werden. Seit Einführung des Verfahrens erreichte der Cyankaliumbedarf Transvaals eine sehr ge-

Digitized by Google

waltige Ausdehnung; 1896 sind 892 153 kg im Werthe von 2561000 Mark gebraucht worden.

Die Behandlung der Tailings mit Cyankaliumlösung wird in grossen Holzbottichen von 55 bis zu 600 Tonnen Fassungsraum vorgenommen, die oberhalb ihres eigentlichen Bodens noch einen mit Cocosmatten bedeckten Seihboden besitzen, auf welchem die ausgelaugten Massen dann zurückbleiben. Die verwendeten Cyankaliumlösungen sind sehr dünn, meist nur 0,1—0,25 procentig; sie müssen aber in grossem Ueberschuss angewendet werden. Theoretisch würden 2 Gewichtstheile Cyankalium zur Lösung von 3 Gewichtstheilen Gold ausreichen; in Wirklichkeit braucht man indessen 40 Gewichtstheile Cyankalium auf 1 Gewichtstheil Gold. Es beruht dieser colossale Verbrauch auf der leichten Zersetzbarkeit des Cyankaliums durch den Sauerstoff der Luft und durch Bestandtheile der Erze.

Aus den erhaltenen Lösungen muss nunmehr das Gold wieder abgeschieden werden. Das geschieht durch Zusatz blanker Zinkdrehspähne und wird in besonderen Fällkästen vorgenommen. Auf der Oberfläche des Zinkes schlägt sich metallisches Gold schlammförmig nieder, indem zugleich eine aequivalente Menge Zink in Lösung geht. Die Abscheidung beruht auf der Umsetzung des gebildeten Kaliumgoldcyanürs mit Zink zu Kaliumzinkcyanür und Gold. Da Zink im Ueberschuss angewendet wird, enthalten die Schlämme neben Gold noch wesentliche Mengen dieses Metalls. Um sie davon zu befreien, werden sie nach dem Trocknen zunächst zur Oxydation des Zinks geröstet und das Röstgut wird dann zur Verschlackung des Zinks mit doppeltkohlensaurem Natron, Borax, Sand und bisweilen auch mit Flussspath geschmolzen [1]). Der Feingehalt des so erhaltenen Tailinggoldes schwankt zwischen 620 und 860 Tausendtheilen.

Der Mac Arthur-Forrest-Process ist mit nicht unbedeutenden Verlusten verbunden. Bereits die Auslaugung der Tailings durch die Cyanidlösung ist unvollständig und es bleiben in der Regel noch 2 bis 3 g Gold in der Tonne ungelöst zurück. Vor allem aber gehen bei der Röstung des Zink-Goldschlammes etwa 35 % des darin enthaltenen Goldes verloren, weil das bei der Rösttemperatur sich theilweise verflüchtigende Zink Gold mechanisch mitreisst.

Anstatt mit Zink fällen Siemens und Halske [2]) bei einer von

[1]) de Lunay. Chemiker-Ztg. **20**, Repert. 264, 1896.

[2]) Zeitschrift f. angew. Chemie 1897, S. 30.

ihnen ausgearbeiteten Modification des Cyanidverfahrens das Gold mit Hilfe des elektrischen Stromes aus den Kaliumgoldcyanürlösungen aus. Als positiver Pol der verwendeten Elektricitätsquelle tauchen Eisenbleche in die zu fällende Flüssigkeit ein, als negativer Pol Bleibleche. Lässt man den Strom mit einer Stärke von 0,54 Ampère für jeden Quadratmeter der negativen Elektrode durch die Flüssigkeit hindurchgehen, so scheidet sich das Gold auf der Oberfläche der Bleibleche ab. Die letzteren werden von Zeit zu Zeit herausgehoben und durch neue ersetzt. Das ausgehobene goldhaltige Blei behandelt man durch sogen. Treibarbeit weiter, indem man durch Erhitzen auf offenen Herden das Blei oxydirt und das gebildete Bleioxyd durch Abziehen von dem zurückbleibenden Edelmetall trennt. Das resultirende Gold hat eine Feinheit von etwa 900 Tausendtheilen.

Dieser Siemensprocess wurde 1893 zum ersten Male auf dem Rand im kleinen Maassstab versucht. Ein etwas grösserer Versuch wurde 1894 mit 6300 Tonnen Tailings angestellt, welche dabei eine Ausbeute von 45,9 kg lieferten. Seitdem hat er sich auf dem Rand einer steigenden Aufnahme zu erfreuen. Mit ihm sind in der Regel noch einige kleine Abweichungen in der Herstellung der Kaliumgoldcyanürlösung verknüpft. Beispielsweise kann man noch wesentlich dünnere Cyankaliumlösungen, bis herunter zu 0,01 procentigen benützen. Auf diese Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen, ebenso wenig, wie mir hier der Ort zu sein scheint, die Vorzüge der beiden Cyanid-Verfahren, des Mac Arthur-Forrest-Processes und des Siemens-Processes gegen einander abzuwägen.

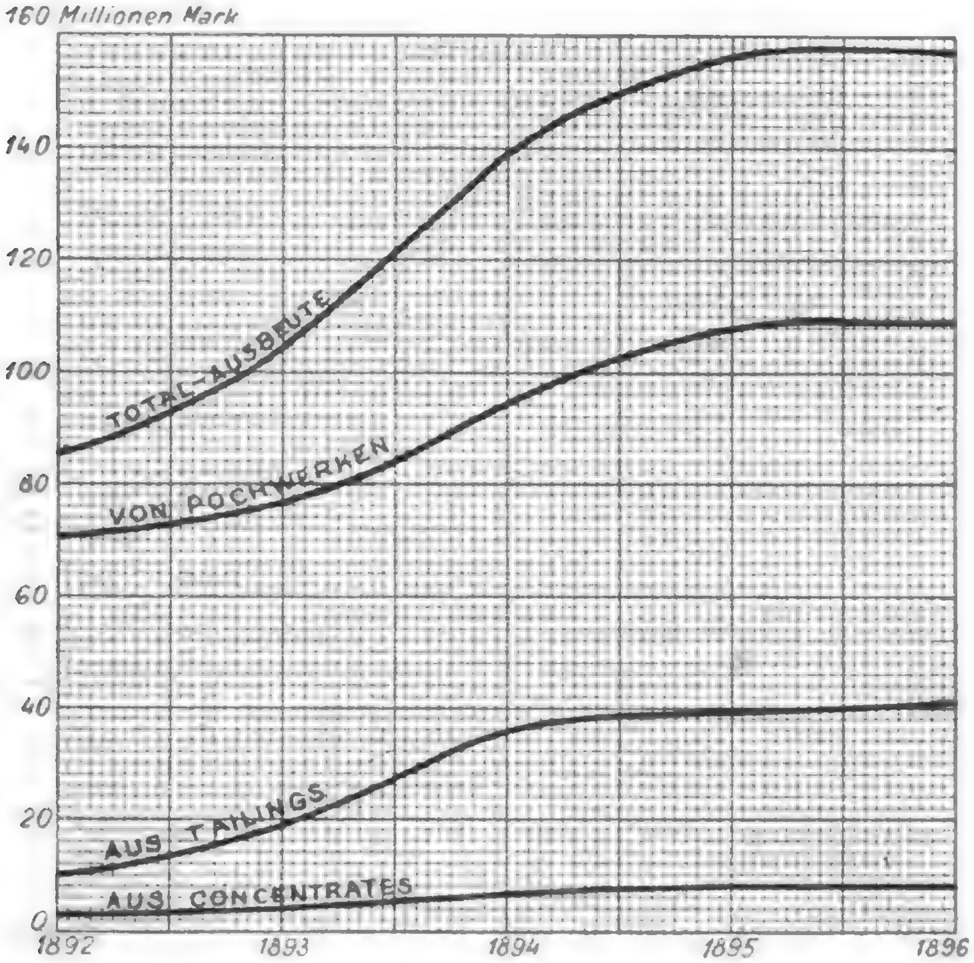
Die Vorzüge beider Methoden haben in der allerletzten Zeit dazu geführt, das Gebiet ihrer Anwendung wesentlich über den Kreis der Tailingverarbeitung hinaus auszudehnen. Zunächst ist man am Witwatersrand selbst dazu übergegangen, die Concentrates theilweise nach dem Cyanidverfahren zu verarbeiten, statt durch Chloration. Es ist das ohne Schwierigkeit gelungen, nur muss die Auslaugungsdauer dieses Materials wesentlich über das bei den Tailings übliche Maass ausgedehnt werden. Andere Versuche, mit Hilfe dieser Arbeitsweise auch den letzten Aufbereitungsrückständen, den vorhin (S. 281) erwähnten Slimes, ihr Gold nach einer vorhergehenden nochmaligen mechanischen Aufbereitung zu entziehen, scheinen bisher dagegen nicht von Erfolg gekrönt zu sein.

Digitized by Google

Auch ausserhalb Transvaals haben neuerdings die Cyanidverfahren erfolgreiche Anwendung gefunden, so stellenweise in Colorado, Arizona, Dakota und in Neu-Seeland zur directen Verarbeitung der von den Gruben geförderten und gepochten Erze[1]).

Die vorstehenden Angaben über die Goldlagerstätten des Witwatersrands bedürfen nur noch einiger Ergänzung durch statistisches Material.

Fig. 5.



Goldproduction am Witwatersrand von 1892—1896.

Ich verweise mit Beziehung darauf zunächst auf Figur 5, welche die Production von 1892 bis 1896 ihrem Werth nach ermessen lässt und die hauptsächlich bestimmt ist, die rapide Vermehrung der Gesammtproduction zu erläutern und den starken Zuwachs in das rechte Licht zu setzen, den sie in den letzten Jahren hauptsächlich durch die Verarbeitung des Tailings erfuhr.

---

[1]) Chemiker-Zeitung **21**, Repert. 39 u. 70, 1897.

Digitized by Google

Die gesammte Goldförderung des Witwatersrands seit seiner Erschliessung giebt die folgende Tabelle dem Gewichte nach an. Ihr sind auch die Zahlen für die Förderung aller anderen Districte Transvaals zusammengenommen in einer zweiten Spalte beigefügt.

	Witwatersrand.	Andere Districte in Transvaal.
1887—1889	19991,15 kg	—
1890	15388,81 „	—
1891	22680,24 „	—
1892	37658,02 „	3561,74 kg
1893	45980,64 „	4100,81 „
1894	62951,49 „	7516,54 „
1895	70734,61 „	7083,71 „
1896	70935,75 „	6759,38 „

Wie man sieht, wird am Witwatersrand etwa $^9/_{10}$ des im ganzen Transvaalfreistaat gewonnenen Goldes producirt. Der Rest wird hauptsächlich durch die Förderung des De Kaap Goldfeldes (S. 276) gedeckt, sowie durch die Ergebnisse des Abbaues der Goldfelder von Heidelberg, Potschefstroom und Klerksdorp, welche auf dem zweiten Ausstreichen der Witwatersrandschichten auf dem Südflügel der früher (S. 275) beschriebenen Mulde in Angriff genommen wurden. Daneben ist noch das nördlich des De Kaap-Feldes gelegene Goldfeld von Lydenburg zu erwähnen, auf welchem goldführende Sandsteinflötze abgebaut werden, deren Zusammenhang mit den hier eingehend beschriebenen Schichtensystemen nicht bekannt zu sein scheint.

Die vorstehenden Skizzen beanspruchen durchaus nicht, eine erschöpfende Darstellung auch nur der wichtigsten Goldlagerstätten zu geben. Vorkommnisse, von einer so ausserordentlichen Ergiebigkeit, wie diejenigen Russlands und — um nur bei Europa zu bleiben — interessante Lagerstätten, wie die von Siebenbürgen, von Ungarn, vom Monte Rosa konnten ebenso wenig Erwähnung finden, wie die erst vor wenigen Decennien aufgegebene Goldwäscherei aus den Sanden des

Digitized by Google

Rheins zwischen Kehl und Karlsruhe. Dennoch besitzt auch die vorliegende Abhandlung insofern Vollständigkeit, als sie ermöglicht, sich mit allen wichtigen Abarten des Goldvorkommens an geeigneten Beispielen vertraut zu machen. Der Leser hatte Gelegenheit, die Ablagerung des Goldes auf primärer und secundärer Lagerstätte kennen zu lernen, ebenso wie den genetischen Zusammenhang beider Classen von Fundstätten. In Beziehung auf die primären Lager konnte er unterscheiden zwischen den als Spaltenausfüllung aufzufassenden Gängen und den als Glied einer regelmässigen Schichtenfolge auftretenden Conglomeratbänken des Witwatersrands. Das Gold selbst fand sich bald als Freigold, bald in Gesellschaft mit Eisenkies, bald auch in Verbindung mit Tellur.

In gleicher Weise gewährt diese Abhandlung auch einen nahezu vollständigen Ueberblick über die bei der Gewinnung des Goldes befolgten Principien. Wir lernten den Waschprocess kennen in seinen einfachsten Formen mit Pfanne, Wiege und long Tom bis zu den complicirtesten mit Schleussen und undercurrents. Wir sahen, wie er hierbei schon mit dem Amalgamationsverfahren vereinigt wurde. Dieses letztere muss als eine zweite Hauptgruppe der Methoden zur Goldausbringung angesehen werden, und wir lernten es in seinen Unterformen als Pochwerksamalgamation, als Pfannenamalgamation und als Fässeramalgamation näher kennen. Drittens ist dann die Gewinnung des Goldes durch Ueberführen in wässrige Lösung zu nennen, und es sind in Beziehung hierauf die Chloration, Bromation und die beiden Cyanidverfahren näher beschrieben worden.

Nur eine letzte Gruppe von Methoden der Goldgewinnung muss noch mit wenigen Worten erwähnt werden: die sogenannte Scheidung, mit deren Hilfe man aus goldhaltigem Silber die geringen darin enthaltenen Goldmengen abscheiden kann. Fast überall, wo Silbererze vorkommen, findet sich auch Gold, sei es auch in geringsten Mengen. Alles hüttenmännisch dargestellte Silber enthält daher auch etwas Gold, und man ist dazu übergegangen, dasselbe daraus zu gewinnen und es gleichfalls aus alten Silbermünzen, die aus ungeschiedenem Gold geprägt wurden, abzuscheiden.

Dazu dienen namentlich zwei Verfahren. Das eine, die Affination, beruht auf einer Behandlung des Silbers mit concentrirter, kochender Schwefelsäure. Silber ist darin löslich und kann später aus der Lösung

Digitized by Google

wiedergewonnen werden, Gold bleibt ungelöst zurück und wird eventuell noch einer weiteren Reinigung unterworfen. Die Methode ist beispielsweise auf der Hütte zu Oker im Harz in Betrieb.

Ein anderes wichtiges Scheideverfahren ist ein elektrolytisches. Es rührt von Möbius her und wird u. A. auf der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. benutzt. Aus dem zu scheidenden goldhaltigen Silber werden Platten gegossen, die als positive Elektroden in eine schwach angesäuerte Lösung von Kupfernitrat und Silbernitrat eingehängt werden. Ihnen gegenüber hängt als negative Elektrode ein Silberblech. Leitet man einen elektrischen Strom durch die Lösung, so wird an der positiven Elektrode allmählich alles Silber aufgelöst und an der negativen gleichzeitig in Form von Krystallen wieder abgeschieden. Die fremden Metalle, vor allem auch das Gold, die in dem zu scheidenden Silber mit enthalten waren, werden hierbei nicht mit aufgelöst. Man sammelt sie in Leinensäcken, mit denen die positiven Elektroden von Anfang an umhüllt waren und reinigt das Gold eventuell noch einmal.

Die Goldproduction Deutschlands, welches wir z. B. 1896 mit 9751000 Mark in der Statistik finden, beruht ausschliesslich auf der Gewinnung von Scheidegold.

Um dem Leser schliesslich noch eine Vorstellung von der gesammten Goldförderung auf der Erde zu geben, theile ich im Folgenden eine Tabelle mit, welche die Total-Ausbeute der Jahre 1856 bis 1895 aufzählt. Die Zahlen für 1856 bis 1890 sind einer Zusammenstellung von William Kent[1]) entnommen und werden von diesem als »die wahrscheinlichsten Werthe« bezeichnet. Er hat sie durch Vergleichung der Tabellen von Soetbeer, von Sir Hector Hay und derjenigen des amerikanischen Münzdirectors abgeleitet. Die Zahlen für 1891 bis 1895 entnehme ich einer neuen Veröffentlichung von E. Biedermann[2]),

---

1) Mineral resources of the United States. Calendar years 1889 and 1890, S. 54.

2) Ernst Biedermann. Production, Verwendung und Vertheilung der Edelmetalle. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate **46**, 1—68, 1898.

Digitized by Google

Gesammt-Goldproduction der ganzen Erde in Millionen Mark

1856	562,8	1870	516,6	1883	407,4
1857	562,8	1871	499,8	1884	420,0
1858	558,6	1872	474,6	1885	445,2
1859	546,0	1873	470,4	1886	445,2
1860	533,4	1874	466,2	1887	445,2
1861	512,4	1875	466,2	1888	462,0
1862	499,8	1876	466,2	1889	504,0
1863	499,8	1877	487,2	1890	495,6
1864	512,4	1878	504,0	1891	543,3
1865	529,2	1879	478,8	1892	597,3
1866	533,4	1880	453,6	1893	659,9
1867	533,4	1881	436,8	1894	740,7
1868	529,2	1882	420,0	1895	818,2
1869	525,0				

Die Vertheilung der Goldproduction auf die einzelnen Länder ergiebt sich für die Jahre 1895 und 1896 aus der folgenden Tabelle [1]).

	1895	1896
Verein. Staaten von Nord-Amerika	191 066 000 Mk.	232 560 000 Mk.
Afrika	181 744 000 «	184 620 000 «
Australien und Neuseeland	174 604 000 «	178 337 000 «
Russland	129 662 000 «	128 928 000 «
Mexico	22 848 000 «	38 719 000 «
Indien	18 360 000 «	24 480 000 «
China	18 972 000 «	21 094 000 «
Columbien	12 995 000 «	12 648 000 «
Brasilien	9 098 000 «	10 118 000 «
Britisch Guiana	8 854 000 «	8 915 000 «
Französisch Guiana	7 609 000 «	7 650 000 «
Deutschland	9 608 000 «	9 751 000 «
Oesterreich-Ungarn	7 466 000 «	7 466 000 «
Andere Länder	27 622 000 «	36 394 000 «
	820 508 000 Mk.	881 680 000 Mk.

[1]) Chemiker-Ztg. **21**, 66, 1897. — Die Totalsumme für 1895 weicht in dieser Quelle um ein geringes von derjenigen der vorhergehenden Tabelle ab.

Digitized by Google

Noch ein Gesichtspunkt der Edelmetallstatistik verdient am Schlusse dieser Arbeit wenigstens gestreift zu werden, die Frage nach der Gesammtmenge des Goldes, die bisher überhaupt gefördert wurde. Zusammenstellungen hierüber hat in sehr gründlicher Weise Soetbeer in seiner classischen Arbeit über die Edelmetall-Production gegeben. Sie beziehen sich auf die Zeit von der Entdeckung Amerikas, also von 1493, bis 1875. Biedermann hat in seiner vorhin citirten Abhandlung diese Zahlen bis auf 1895 ergänzt, und es stellt sich hiernach die Gesammt-Goldproduction der Erde von 1493 bis 1895 wie folgt dar:

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika .	8 707 590 000 Mk.
Australien	7 731 090 000 «
Russland	4 921 560 000 «
Columbia	3 622 833 000 «
Brasilien	2 990 880 000 «
Peru, Bolivia, Chile	2 053 440 000 «
Deutschland und Oesterreich-Ungarn .	1 467 540 000 «
Mexico	613 800 000 «
Afrika	1 395 000 000 «
Uebrige Länder	3 225 240 000 «
Total	36 728 973 000 Mk.

Zu dieser Goldproduction gesellte sich im gleichen Zeitraum eine Silberausbeute von 44 787 075 000 Mk., so dass also die gesammte Gewinnung an Münzmetall seit 1493 den Werth von 81,5 Milliarden Mark erreicht.

Die gewonnene Goldmenge hat ein Gewicht von etwa 13 000 Tonnen, sie nimmt ein Volumen von etwa 675 Cubikmetern ein und repräsentirt eine Kugel von nicht ganz 5,5 Metern Halbmesser. Wahrlich eine minimale Menge im Verhältniss zur Grösse unseres Planeten.

Digitized by Google

Ergebnisse

der

meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden

im Jahre 1897.

Von

Aug. Römer,

Conservator.

Die beigefügte Tabelle ergiebt folgende

Jahres-Uebersicht.*)

Mittlerer Luftdruck	752,5 mm
Höchster beobachteter Luftdruck am 21. November . .	771,3 «
Niedrigster « « « 29. «	726,7 «
Mittlere Lufttemperatur	9,6° C.
Höchste beobachtete Lufttemperatur am 29. Juni u. 25. Juli	30,0 «
Niedrigste « « « 25. Januar . . .	— 7,6 «
Höchstes Tagesmittel der « « 29. Juni . . .	23,7 «
Niedrigstes « « « « 22. Januar . . .	— 5,2 «
Mittlere absolute Feuchtigkeit	7,7 mm
« relative «	80 %
Höhensumme der atmosphärischen Niederschläge	571,3 mm
Grösste Regenhöhe innerhalb 24 Stunden am 10. Juni . .	28,4 «

*) Die Beobachtungsstunden sind: 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends. (Ortszeit.)

Digitized by Google

Zahl der Tage mit Niederschlag (mehr als 0,2 mm)	132
« « « « Regen	137
« « « « Schnee	30
« « « « Hagel	1
« « « « Graupeln	7
« « « « Thau	47
« « « « Reif	27
« « « « Nebel	27
« « « « Gewitter	24
« « « « Wetterleuchten	11
Zahl der heiteren (wolkenlosen) Tage	41
« « trüben (bedeckten) Tage	168
« « Sturmtage	2
« « Eistage	10
« « Frosttage	67
« « Sommertage	37
Zahl der beobachteten N.-Winde	103
« « « NE.- «	156
« « « E.- «	113
« « « SE.- «	89
« « « S.- «	43
« « « SW.- «	255
« « « W.- «	88
« « « NW.- «	135
« « « Windstillen	113

Digitized by Google

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden

im Jahre 1897.

Oestliche Länge von Greenwich = 8° 14′. Nördliche Breite 0 = 50° 5′. Höhe des Barometers über dem Meere = 113,5 Meter.

Monate	Luftdruck reduc. auf 0° C.					Lufttemperatur											Absolute Feuchtigkeit				Relative Feuchtigkeit			
	Mittel	Maximum	Datum.	Minimum	Datum	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Differenz.	Absolutes Max.	Datum	Absolutes Min.	Datum	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel
	mm	mm		mm		C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°		C.°		mm	mm	mm		%	%	%	%
Januar . .	749,0	766,5	2	730,1	22	— 1,5	0,2	0,9	— 0,8	1,0	2,3	3,3	6,2	1	— **7,6**	25	3,7	4,0	3,8	3,8	88	84	88	87
Februar .	56,1	67,8	24	32,0	2	1,7	5,6	3,4	3,5	6,5	0,9	5,6	14,5	26	— 3,9	16.17	4,7	5,4	5,4	5,2	90	77	90	86
März . .	47,4	57,5	9	31,3	29	4,9	9,8	7,0	7,2	10,6	3,8	6,8	20,5	24	— 0,1	11	5,8	6,6	6,2	6,2	87	73	83	81
April . .	49,1	62,3	16	27,0	1	6,5	12,3	8,9	9,2	13,5	5,0	8,5	23,6	28	— 1,6	6	6,4	7,2	7,0	6,9	79	67	76	74
Mai . .	49,7	60,7	15	38,0	27	11,1	16,1	12,0	12,8	17,3	8,8	8,5	26,5	30. 31	1,9	13	8,1	8,6	8,5	8,4	81	61	79	74
Juni . .	52,7	62,3	12	44,7	18	16,6	22,4	17,6	18,5	23,7	13,7	10,0	**30,0**	29	5,9	18	11,4	12,3	12,3	12,0	80	61	82	74
Juli . .	51,8	59,5	29	43,4	20	16,5	22,7	17,8	18,7	23,6	14,4	9,2	**30,0**	25	10,4	9. 19	11,3	12,5	12,2	12,0	81	61	80	74
August .	50,8	56,8	13	45,1	8	16,2	22,3	17,3	18,3	23,2	14,2	9,0	28,4	5	10,9	17. 24 25	11,9	12,2	12,2	12,1	87	62	84	78
September	52,4	61,2	13	42,3	18.19	11,9	16,5	13,0	13,6	17,1	10,7	6,4	21,5	1	7,9	5. 7	9,0	9,7	9,9	9,5	87	69	88	81
October .	57,4	63,6	21	48,1	1	7,4	12,2	8,6	9,2	12,8	5,9	6,9	23,0	1	— 1,7	29	6,6	7,1	7,1	6,9	84	65	82	77
November	58,9	**71,3**	21	**26,7**	29	1,5	5,5	3,4	3,4	6,4	0,1	6,3	12,2	18	— 5,1	26	4,6	5,2	5,1	5,0	89	76	85	83
December	55,0	69,2	22	35,6	11	0,4	3,0	1,6	1,7	3,5	0,3	3,8	10,0	15	— 6,9	28	4,4	4,9	4,7	4,7	91	86	90	89
Jahr . .	752,5	771,3	21. XI.	726,7	29. XI.	7,8	12,4	9,1	9,6	13,3	6,2	7,1	30,0	29 VI.	— 7,6	25. I.	7,3	8,0	7,9	7,7	85	70	84	80

Monate.	Bewölkung wolkenlos = 0. bedeckt = 10				Niederschlag.			Zahl der Tage mit							Zahl der						Zahl der Beobachtungen.								
	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel.	Summa. mm	Maximum in 24 Stunden. mm	Datum.	mehr als 0,2mm Regen, Schnee, Graupeln. mm	Regen.	Schnee.	Graupeln und Hagel.	Nebel.	Gewitter.	Wetterleucht.	heiteren Tage (wolkenlos).	trüben Tage (bedeckt).	Sturmtage.	Eistage.	Frosttage.	Sommertage.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Stille.
Januar .	9,7	8,8	8,8	9,1	27,9	7,9	31.	10	5	10	1	1	—	—	—	25	—	8	26	—	10	43	2	5	—	15	6	3	9
Februar .	8,7	6,9	6,4	7,3	66,8	15,7	2.	13	10	6	1	3	—	—	4	17	—	—	8	—	2	8	8	7	7	16	7	18	11
März . .	9,2	7,8	6,6	7,9	50,5	9,0	11.	16	20	4	1	1	1	1	—	17	1	—	1	—	2	4	1	8	7	43	12	15	1
April . .	6,6	7,3	5,9	6,6	48,7	13,5	30.	12	13	3	3	—	3	1	2	12	—	—	2	—	6	14	4	3	8	24	11	12	8
Mai . .	5,8	6,7	4,5	5,7	41,6	11,2	1.	16	15	1	1	—	4	1	3	6	—	—	—	2	26	11	6	3	2	14	10	17	4
Juni . .	4,4	5,7	5,5	5,2	80,1	28,4	10.	10	11	—	—	—	8	3	6	10	—	—	—	16	18	9	14	8	7	8	6	12	8
Juli . .	5,7	5,9	3,9	5,2	15,7	4,5	8.	10	9	—	—	—	3	3	7	6	—	—	—	9	13	16	—	7	—	22	10	22	3
August .	7,3	6,9	5,4	6,5	10,25	27,0	29.	11	16	—	1	—	3	2	3	11	—	—	—	10	4	7	3	8	4	39	8	6	14
September	8,0	7,6	6,6	7,4	7,10	16,0	7.	14	14	—	—	4	—	—	2	19	—	—	—	—	12	6	2	7	3	33	7	11	9
October .	5,4	5,2	5,2	5,3	9,2	2,5	4. 20.	5	8	—	—	4	1	—	9	10	—	—	1	—	7	21	23	17	2	13	1	9	—
November	8,0	6,0	6,2	6,7	12,8	7,0	29.	4	15	3	—	9	1	—	2	13	1	—	15	—	1	14	37	8	—	10	2	10	8
December	8,6	8,1	7,7	8,1	44,5	10,0	13.	11	11	3	—	5	—	—	3	22	—	2	14	—	2	3	13	8	3	18	8	—	38
Jahr . .	7,3	6,9	6,1	6,8	571,3	28,4	10. [illegible]	132	147	30	8	27	24	11	41	168	2	10	67	37	103	156	113	89	43	255	88	135	113

Digitized by Google

C. W. KREIDEL's Verlag in Wiesbaden.

Die Methoden
der
Bakterien-Forschung.

Handbuch der gesammten Methoden der Mikrobiologie

von

Dr. Ferdinand Hueppe,

Professor der Hygiene an der Universität zu Prag.

Fünfte verbesserte Auflage.

Mit 2 Tafeln in Farbendruck und 68 Holzschnitten.

Preis: Mark 10.65.

— — — In die mikroskopische Technik, welche so schwierig einer schriftlichen Mittheilung sich fügt, wird der Leser, angeregt durch die geschmackvolle Bearbeitung der Formen der Mikroorganismen, mit Geschick eingeführt und sein Interesse daran durch die Darstellungsweise dauernd gefesselt. Einer nicht polemisirenden, aber stillschweigend geübten Kritik verdanken wir es, dass der Vorzug der Vollständigkeit nicht unter der Last des massenhaft Ueberflüssigen verloren geht; wo das Wort nicht ausreicht, ist geschickt das Bild ihm zur Seite gesetzt. Besonders hervorzuheben ist die Einführung der neuesten Färbungsmethoden und die grössere Berücksichtigung anderer Mikroorganismen neben den Bakterien, so dass das Werk jetzt zu einem »Handbuch der gesammten Methoden der Bakteriologie« erweitert ist.

Einer besonderen Empfehlung bedarf nach alledem das gediegene, sowohl für den Anfänger, als nicht minder auch für die Fortsetzung des eigenen Studiums trefflich geeignete Werk nicht.

Digitized by Google

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Naturwissenschaftliche Einführung

in die

Bakteriologie

von

Dr. Ferdinand Hueppe,

Professor der Hygiene an der deutschen Universität zu Prag.

Mit 28 Holzschnitten im Texte. — Preis 6 M.

Verfasser nennt sein Werk selbst den ersten Versuch einer kritischen, zusammenfassenden Darstellung der Bakteriologie, der sich grundsätzlich und durchgreifend auf den naturwissenschaftlichen Gesichtspunkt stützt, um die Lehre von den Ursachen der Fäulniss, Gährungen und Seuchen und deren Verhütung und Bekämpfung frei von aller Ontologie zu entwickeln. Er hat seine Arbeit für alle bestimmt, welche sich naturwissenschaftlich mit den Standpunkten und Fortschritten der Bakteriologie vertraut machen wollen und seine Ausführungen in zahlreichen Fällen durch anschauliche Zeichnungen erläutert. Das Werk behandelt in 8 Haupteintheilungen die Formen und Lebensäusserungen der Bakterien, die Beschreibung der wichtigsten krankheitserregenden Bakterien, die Ursachen der Seuchen, die etwaige Bekämpfung und Heilung der letzteren, die Seuchenfestigkeit, Schutz- und Heilimpfungen und die Geschichte der Bakteriologie. Nach dem Gesagten werden Mediziner sowohl, als auch Pharmaceuten, Chemiker, Botaniker u. A. m. das Buch mit gutem Nutzen verwenden können.

(Pharmac. Zeitung.)

Digitized by Google

JAHRBÜCHER

DES

NASSAUISCHEN VEREINS

FÜR

NATURKUNDE.

Digitized

JAHRBÜCHER

DES

NASSAUISCHEN VEREINS

FÜR

NATURKUNDE.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. ARNOLD PAGENSTECHER,

KÖNIGL. GEH. SANITÄTSRATH, INSPECTOR DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS UND SECRETÄR DES NASSAUISCHEN VEREINS FÜR NATURKUNDE.

JAHRGANG 52.

MIT VIER TAFELN.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1899.

Digitized by Google

Die Herren Verfasser übernehmen die Verantwortung für ihre Arbeiten.

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Vereins-Nachrichten.

Protokoll der Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde vom 18. December 1898, im Museumssaale, 11½ Uhr Vormittags IX

Jahresbericht, erstattet in der Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 18. December 1898, von **Dr. Arnold Pagenstecher,** Königl. Geh. Sanitätsrath, Museumsinspector und Secretär des Nassauischen Vereins für Naturkunde XI

Bericht über die wissenschaftlichen Abendunterhaltungen des Vereins, von Lehrer **Güll** (Wiesbaden) XVII

Nekrolog: Conservator August Roemer XXI

Verzeichniss der Mitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde im August 1899 XXIV

Achter Nachtrag zu dem Kataloge der Bibliothek des Nassauischen Vereins für Naturkunde von **Dr. Arnold Pagenstecher** XXXIII

II. Abhandlungen.

Das Unterdevon der Loreleigegend. Mit geologischer Karte und Profiltafel I/III. Von **Alexander Fuchs** . . . 1

Pontus und Mittelmeer. Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung des nassauischen Vereins für Naturkunde am 18. December 1898 von **Dr. W. Kobelt** (Schwanheim) 97

Macrolepidopteren der Loreley-Gegend und verwandte Formen. Von **August Fuchs,** Pfarrer zu Bornich bei St. Goarshausen a. Rhein. (Sechste Besprechung) 115

Digitized by Google

Seite

Ueber die neuesten lepidopterologischen Forschungen in der Loreley-Gegend. Vortrag, gehalten auf der 68. Jahresversammlung deutscher Naturforscher am 24. September 1896 zu Frankfurt a. M., von **August Fuchs,** Pfarrer zu Bornich bei St. Goarshausen a. Rhein 159

Nachtrag zur Arbeit: Ueber die Acronycten der Wiesbadener Gegend. Von **W. Caspari II.** (Wiesbaden). Hierzu Tafel IV 175

Ueber Agrotis saucia Hbn. und deren neue Aberration: Ab. Philippsi Casp. Von **W. Caspari II.** (Wiesbaden). Hierzu Tafel IV 185

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden im Jahre 1898. Von **Aug. Römer** (Wiesbaden) 202

Digitized by Google

I.

Vereins-Nachrichten.

Protokoll

der

Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde vom 18. December 1898, im Museumsaale, $11^1/_2$ Uhr Vormittags.

Zu der rechtzeitig einberufenen Generalversammlung hatte sich eine grosse Anzahl von Mitgliedern und Gästen eingefunden.

Herr Geh. San.-Rath Dr. Pagenstecher eröffnete dieselbe und begrüsste die Erschienenen.

Ad 1) der Tagesordnung: Ergänzungswahl zum Vorstande berichtete derselbe, dass durch die Versetzung des in der vergangenen Generalversammlung zum Vereinsdirector gewählten Herrn Reg.-Präsident von Tepper-Laski dieser Posten frei geworden sei und der Vorstand den Herrn Reg.-Präsidenten Dr. Wentzel hier cooptirt habe. Die Cooptation habe die Generalversammlung heute zu bestätigen. Auf Antrag des Herrn Oberstabsarzt Dr. Spiesecke wird durch Acclamation die Cooptation gutgeheissen. Herr Regierungspräsident Dr. Wentzel übernimmt hierauf den Vorsitz und dankt für das ihm gewordene Vertrauen, das er im Interesse des Vereins nach besten Kräften zu bewähren bemüht sein werde. Darauf erhält ad 2) der Tagesordnung der Vereinssecretär das Wort zur Erstattung des üblichen Jahresberichts (s. Anlage).

Derselbe berichtete darauf ad 3) der Tagesordnung über die jetzige Gestaltung der Museumfrage in Folge der Seitens der städtischen Verwaltung hier getroffenen Beschlüsse, zu welchen der Vorstand bereits Standpunkt genommen habe, indem er sowohl an die Königliche Regierung sich mit der Bitte um wohlwollende Prüfung der städtischen Vorschläge, als auch an den Magistrat zustimmend zu denselben gewandt habe.

Auf Antrag des Herrn Dr. Pröbsting wird einstimmig beschlossen, sich mit dem Vorgehen des Vorstands einverstanden zu erklären.

Nachdem ad 4) der Tagesordnung: Anträge und Wünsche, sich Niemand zum Wort gemeldet hatte, erhielt 5) Herr Dr. Kobelt das Wort zu einem mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag: Pontus und Mittelmeer. Nach Schluss der Versammlung betheiligten sich zahlreiche Mitglieder und Freunde an dem gemeinschaftlichen Mittagsmahl im Casino.

Der Vereinssecretär:

Dr. A. Pagenstecher.

Jahresbericht

erstattet in der

Generalversammlung des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 18. December 1898

von

Dr. **Arnold Pagenstecher**, Geh. Sanitätsrath, Vereinssecretär.

Meine Herren! Die heutige Generalversammlung unseres Nassauischen Vereins für Naturkunde begeht zugleich den 69. Stiftungstag des Vereins. Es ist mir eine willkommene Gelegenheit, bei dieser festlichen Gelegenheit der mir als Vereinssecretär obliegenden Verpflichtung nachzukommen und Ihnen nach § 22 unserer Statuten in Kurzem über die wichtigeren Vorgänge innerhalb unseres Vereins und über den Bestand und Fortgang des unserer Verwaltung anvertrauten Institutes zu berichten.

Der Verein ist auch im vergangenen Jahre in ruhiger Fortentwickelung begriffen gewesen und hat sich in gewohnter Weise bestrebt, die Zwecke des Vereins, wie sie in Förderung der gesammten Naturwissenschaften, in der Erforschung der Naturverhältnisse des Vereinsgebietes und der Ausbildung des naturhistorischen Museums ihm vorgezeichnet wird, stetig zu erfüllen und zu fördern.

Was zunächst unseren Personalbestand betrifft, so müssen wir zwar tiefe und schmerzliche Lücken in demselben verzeichnen, welche wir durch den unerbittlichen Tod, wie durch Austritt erlitten haben, aber wir können auf der anderen Seite auch mit Genugthuung bemerken, dass durch den Eintritt neuer Mitglieder dauernde Garantie für die geeignete Fortdauer unserer Bestrebungen gegeben worden ist.

Aus der Zahl unserer ordentlichen Mitglieder hatten wir den Tod der nachfolgenden Herren zu beklagen: Commerzienrath Graeber, Baurath Licht, Apotheker von Meyerfeld, Rentner Peipers, Sanitätsrath Dr. Seyberth, Schreinermeister Hirsch, Buchdrucker C. Ritter sen. zu Wiesbaden, Grubenbesitzer Frank zu Ems, Grafen von Matuschka-Greiffenclau zu Schloss Vollraths und Institutsvorsteher Müller zu St. Goarshausen. Von unseren Ehrenmitgliedern wurden uns zwei bedeutende Männer entrissen. Am 7. Februar 1898 verstarb zu Leipzig der ordentliche Professor der Zoologie an der Universität daselbst, Geheimrath Dr. Rudolf Leuckart; geboren am 7. October 1822 zu Helmstädt war Rudolf Leuckart einer der berufensten Vertreter der Zoologie, der durch sein berühmtes Werk über die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten, durch den bahnbrechenden Artikel über Zeugung in Rudolf Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, wie durch andere hervorragende Arbeiten sich unvergängliche Verdienste um die Erforschung der biologischen und morphologischen Verhältnisse der Thierwelt erworben hat.

Am 11. April 1898 verschied zu Würzburg einer unserer ältesten und verdientesten Mitglieder, Geheimrath Dr. Fridolin von Sandberger, Professor der Geologie und Mineralogie an der dortigen Universität. Er war geboren am 22. November 1826 zu Dillenburg und 1849 in die Stellung des Inspectors des naturhistorischen Museums eingetreten. Durch seine bahnbrechenden Arbeiten, — ich nenne hier besonders sein berühmtes Werk »Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems« —, hatte er sich in kurzer Zeit eine bedeutsame Stellung unter den Vertretern der Naturwissenschaft erworben und zugleich wie wenig Andere, zur Förderung unseres naturhistorischen Museums beigetragen. 1855 bereits ward er an das Polytechnicum in Karlsruhe als Professor berufen, welche Stellung er 1863 mit der in Würzburg vertauschte. Hier wie dort blieb er unserm Verein ein allzeit treuer und besorgter Freund und bethätigte sein warmes Interesse auch namentlich durch mehrfache Arbeiten in unserem Jahrbuch, wie durch häufige freundschaftliche Besuche der Stätte seiner früheren Wirksamkeit. Durch die von uns erfolgte Uebernahme seiner bedeutenden Sammlungen an recenten Conchylien, wie an Petrefacten sind wir in die glückliche Lage versetzt, den Grundstock seiner langjährigen Sammelthätigkeit, wie seiner wissenschaftlichen Leistungen in unserem Museum als eine

der werthvollsten Zierden desselben vereinigt zu besitzen. Sie sind uns ein bleibendes Andenken an den liebenswürdigen, uns so theuren Verstorbenen, ein Andenken, welches wir sowohl ihm, wie unsern übrigen dahingeschiedenen Mitgliedern stetig bewahren werden. Ich bitte Sie, sich zum Zeichen desselben von ihren Sitzen erheben zu wollen.

Durch Austritt verloren wir die nachfolgenden Mitglieder: Buchhalter Kraus, Baron von Bistram, Rentner Dr. Heintzmann hier und Kaufmann Kuhn in Nassau, durch Wegzug Herrn Dr. med. Ahrens, Herrn Dr. von Heyden und Herrn Regierungs-Präsidenten von Tepper-Laski, unseren verehrten Vereinsdirector. Dagegen haben wir folgende neue Mitglieder zu verzeichnen: Professor Leyendecker, Chemiker Dr. Dubbers, Rentner Deneke, Rentner Heydrich, Rentner Paraquin, Lehrer Müller, Rentner Kulpe, Rentner August Neuendorff, Dr. med. Arthur Schulz, Dr. med. Altdorfer, Regier-.Präsident Dr. Wentzel, Dr. van Straaten, hier, Fabrikant Passavant in Michelbach, Oberlehrer Dr. H. Müller in St. Goarshausen, sowie das Realprogymnasium zu Geisenheim.

Die in dem Vorstande durch die Versetzung des Reg.-Präsidenten von Tepper-Laski entstandene Lücke wurde durch die Cooptation des Herrn Regier.-Präsidenten Dr. Wentzel ausgefüllt.

Wenn ich auf die Förderung unserer Vereinszwecke übergehe, so habe ich zunächst unsere wissenschaftlichen Abendunterhaltungen zu erwähnen, die wie im vergangenen Wintersemester, so auch in diesem stets eine stattliche Zahl von Vereinsmitgliedern und Gästen vereinigten und Gelegenheit gaben, Mittheilungen aus den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften, vorzugsweise allerdings Botanik und Zoologie, Physik und Chemie, zu dankbarst aufgenommener Kenntniss der Hörer zu bringen. Unser Vereinsleben findet hierin eine wichtige Förderung, für die wir den Vortragenden nicht allein, sondern allen Theilnehmern besten Dank schulden. Die im Sommersemester veranstalteten Excursionen trugen nicht minder zur Belebung der Vereinsthätigkeit bei. Es ist das besondere Verdienst unseres Vorstandsmitglieds, Herrn Apotheker Vigener, der hierin von Herrn Lehrer Leonhard getreulich unterstützt wird, dass die botanischen Excursionen, denen Vigener schon so lange vorsteht und von denen er bereits über 150 ausgeführt hat, in jedem Jahre einen beliebten Vereinigungspunct für eine stattliche Zahl unserer Vereinsmitglieder und Freunde bilden. Auch eine geologische Excursion haben wir zu

Digitized by Google

verzeichnen, deren höchst befriedigenden Verlauf wir Herrn Dr. Scharf von Frankfurt a. M. zu danken haben. Sie war in das Thal hinter Sonnenberg gerichtet und gab Herrn Dr. Scharf Gelegenheit, neuere Forschungen über die Taunusgesteine vorzutragen.

Am 5. Juni 1898 hielten wir eine Sectionsversammlung in Limburg a. d. L. ab, für deren erfolgreichen Ausfall wir den dortigen Herren Vereinsmitgliedern zunächst zu lebhaftem Dank verpflichtet sind. Sie war von zahlreichen Mitgliedern und Gästen, Herren und Damen besucht, und es bot nicht allein der wissenschaftliche Theil des Tages, dessen Träger Herr Professor Dr. Heinrich Fresenius durch seine bereitwilligst abgehaltenen Vorträge besonders war, sondern auch das gemeinschaftliche Festmahl in Limburg, wie ganz besonders die bei günstigstem Wetter ausgeführte Excursion nach der Schaumburg allen Theilnehmern bleibende und höchst befriedigende Eindrücke.

Unser diesjähriges Jahrbuch konnte bereits im October versandt werden. Es gibt Ihnen weitere Kunde von unserer wissenschaftlichen Vereinsthätigkeit. Die stattliche Zahl der darin niedergelegten Arbeiten wird auch für die Folge dazu beitragen, die Stellung unseres Vereins in der wissenschaftlichen Welt zu befestigen, wie auch die für uns so werthvollen Tauschverbindungen mit den Publicationen anderer naturhistorischer Vereine und Institute in stetem Flusse zu unterhalten. Zu den 314 Gesellschaften, Staatsstellen und Instituten, mit denen wir bisher bereits in Verbindung standen, ist als jüngste mit der Nummer 315 die naturforschende Gesellschaft in Luzern getreten. Unsere Bibliothek, die auch in diesem Jahre wieder fleissig benutzt wurde, ist durch die bis zum 8. Dezember eingegangenen neuen Schriften nunmehr auf die Catalognummer 17 440 gestiegen und bereits harren wieder eine Reihe neuer Eingänge des Eintrags. Noch in den jüngsten Tagen hat sie als Gegengabe für die im Jahrbuch niedergelegte Arbeit von Dr. Grünhut über die Goldgewinnung das interessante Reisewerk von Joachim von Möller »Auf nach Alaska« erhalten, wie ihr auch sonstige Geschenke zugegangen sind, so unter Anderen die geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringens von unserem Mitglied, Herrn Lehrer Gärtner in St. Goarshausen. Freilich gerathen wir durch die steigende Zunahme der Bibliothek in neue Sorgen hinsichtlich ihrer Unterbringung, zu der wir bereits jeden verfügbaren und durchaus nicht immer zweckmässigen Raum zu verwerthen gezwungen waren. Es steht das in unmittelbarem

Digitized by Google

Zusammenhang mit der Museumsfrage, welche der Vorstand heute auf die Tagesordnung der Generalversammlung zu setzen sich veranlasst sah und über welche wir nachher zu verhandeln haben werden. Vielleicht wird durch den Gang der Ereignisse mein gewohntes Caeterum censeo, für die Folge überflüssig werden, wenn die von der Stadtgemeinde bereitwilligst vorgebrachten Vorschläge eine geneigte Würdigung bei den betheiligten Behörden finden werden.

Die bestehenden Verhältnisse liessen uns auch in diesem Jahre von der Anschaffung grösserer Objecte, für deren Aufstellung wir kaum den geeigneten Platz hätten schaffen können, absehen. Wir haben uns hinsichtlich der Ankäufe auf die gelegentliche Uebernahme uns angebotener kleinerer Objecte beschränkt. Ich habe Ihnen hier zu nennen: Stosszahn und Oberarmknochen von Elephas antiquus aus einer Sandgrube auf der Adolfshöhe, dem Herrn Bauunternehmer Beckel gehörig, durch Herrn Sanitätsrath Dr. Florschütz gütigst vermittelt, 2) Wespennest, ein Fuss tief in der Erde in einem Garten aufgefunden, und 3) eine kleine Parthie von Naturalien von Deutsch-Neu-Guinea, bestehend in Muraenide, Varanes, sowie Insecten, besonders Käfern und Schmetterlingen. Wir verdanken dieselben der Güte des Herrn Missionars Bergmann, dermalen in Biebrich. Weiter erhielten wir in Tausch eine Parthie Tagfalter von Deutsch-Neuguinea von Herrn Heyne in Leipzig und als Geschenk: 1) Unterschenkel und Fuss einer Mumie aus den Felsengräbern von Beni Hassan in Oberägypten von Herrn Oberstabsapotheker a. D. Dr. Lenz hier, 2) Turdus merula L. Amsel, weissgefleckte Varietät aus den Curanlagen hier, 3) eine schöne Sammmlung in der Umgegend von Wiesbaden in früheren Jahren gesammelter Eier, von Herrn Bildhauer Grünthaler hier, ferner 4) von Amtsgerichtsrath Düssel hier: Arragonitdosen von Battenberg und mehrere Versteinerungen und endlich 5) von Herrn Lehrer Leonhard hier einige für die nassauische Flora neue Pflanzen: Tordylium maximum L. von Patersberg, Medicago arabica L. aus dem Nerothal und Asperugo procumbens L. aus dem Mühlthal. Den gütigen Gebern unsern besten Dank.

Im naturhistorischen Museum wurde ausser den laufenden Unterhaltungsarbeiten von Herrn Conservator Römer die Aufstelluag der Sandberger'schen Sammlung der Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt nunmehr beendet. Die mühevolle, auf Tausende von Objecten sich erstreckende Arbeit sehen Sie in ihrem Resultate in sechs grossen Glaspulten

Digitized by Google

in systematischer Reihenfolge aufgestellt. Die neu aufgestellten Stücke schliessen sich den von den Gebrüdern Guido und Fridolin Sandberger beschriebenen und abgebildeten Uebergangversteinerungen von Nassau und der Sammlung aus dem Mainz-Wiesbadener Tertiärbecken, welche Fridolin Sandberger beschrieben und abgebildet hat, würdig an. Die Sammlung ist von besonderem Werthe, da sie die Vorkommnisse der hiesigen Gegend in grösster Vollständigkeit enthält und ist daher mit den übrigen Theilen der Sammlung unseres verstorbenen Ehrenmitgliedes, welche, aus lebenden meerischen, Süsswasser- und Landconchylien bestehend, in früheren Jahren bereits Aufstellung fanden, eine besondere Zierde unserer Museumssammlungen. Unser Museum ist auch in diesem Jahre nicht allein vom grössern Publikum fleissig besucht, sondern es ist auch vielfach von hervorragenden Fachgelehrten besichtigt worden. Insbesondere sind es unsere so überaus werthvollen Schätze aus dem benachbarten Tertiärbecken, welche von deutschen und ausländischen Fachkennern zum Gegenstand eines näheren Studiums gemacht werden.

Unsere Rechnung für das Etatsjahr 1897/98 ist von Königl. Regierung und der Königl. Oberrechnungskammer geprüft und ohne Notate zurückgegeben worden.

Meine Herren! Was ich Ihnen vorzutragen die Ehre hatte, war das Wichtigere aus dem anspruchslosen Stillleben unseres Vereins und seines Institutes. Beide haben nunmehr bereits ein Alter erreicht, welches für die einzelnen Individuen vielfach die Schwelle des Daseins zu bekunden pflegt. Wir können die berechtigte Hoffnung hegen, dass uns jedes neue Jahr einen neuen Aufschwung unserer Thätigkeit birgt. Möge das kommende Jahr sichere Verheissung auf die Erfüllung lange gehegter Wünsche bringen, auf dass wir in den Stand gesetzt werden, neue Güter den alten wohlerworbenen Schätzen zuzuführen und der stolzen Fahne der Naturwissenschaft, der unser Verein seine Kräfte gewidmet hat, mit frischem Muthe weiter zu folgen!

Bericht

über die

wissenschaftlichen Abendunterhaltungen des Vereins.

Der Nassauische Verein für Naturkunde hielt im Winterhalbjahre 1898/99 unter Leitung des Herrn Geheimen Sanitätsrath Dr. Pagenstecher 15 Sitzungen ab. Die Zahl der anwesenden Mitglieder betrug in der am stärksten besuchten Sitzung 43, in der am schwächsten besuchten 20 Vereinsmitglieder. Es wurden 32 grössere und kleinere Vorträge gehalten.

I.
Sitzung am 27. October 1898.

Herr Dr. Dreyer sprach über »die Blutlaus«, Herr Dr. Cavet und Herr Apotheker Vigener über »Farne«, Herr Dr. Grünhut über »Goldschmidt's neue pyrochemische Versuche«.

II.
Sitzung am 10. November 1898.

Herr Dr. Cavet sprach »über noch im Spätherbst in den Gärtnereien blühende einheimische und alpine Pflanzen.« Herr Oberlehrer Dr. Kadesch »über die Nernst'schen Glühlampen« und Herr Apotheker Vigener über »Bastardbildungen zwischen den Farnen Asplenium septentrionale und Trichomanes«. Ebenso referirte Herr Vigener über den Verlauf der diesjährigen botanischen Excursionen.

III.
Sitzung am 17. November 1898.

Herr Dr. Staffel erläuterte ein mit Röntgenstrahlen hergestelltes Präparat einer Hand. Herr Apotheker Vigener besprach die an

unseren Obstbäumen so zahleich auftretenden Blutläuse und empfahl energisches Einschreiten gegen dieses sehr schädliche Insekt. Herr Herr Dr. Grünhut sprach über »Accumulatoren«. Herr Lehrer Güll zeigte den zur Zeit sehr stark auftretenden, winzigen Käfer Silvanus frumentarius und besprach dessen Entwicklung und Lebensweise.

IV.

Sitzung am 24. November 1898.

Herr Hofrath Dr. Hagen legte einen soeben von ihm herausgegebenen anthropologischen Atlas ostasiatischer und melanesischer Völker vor und besprach die Verbreitung dieser Einwohner von Neu-Guinea. Herr Dr. Dreyer zeigte Korallenstöcke mit Tierkolonien in allen Entwicklungsstadien und demonstrirte den Aufbau und die Entwicklung dieser Thiere. Herr Sanitätsrath Dr. Genth sprach über »den Instinkt der Insekten«. Herr Dr. Florschütz zeigte ein Jatëit-Beil aus der Pfahlbauzeit vor.

V.

Sitzung am 9. December 1898.

Herr Dr. Cavet zeigte Früchte von Vaccinum macrocarpum; Sorbus moravica und Ginkgo biloba vor und besprach deren Nutzen. Herr Oekonomierath Goethe von Geisenheim sprach über »die San José-Schildlaus«.

VI.

Sitzung am 18. December 1898.

Herr Lehrer Leonhardt verbreitete sich über »Mangrovewälder«.

VII.

Sitzung am 5. Januar 1899.

Herr Dr. Grünhut besprach »die moderne Dampfmaschine«.

VIII.

Sitzung am 12. Januar 1899.

Herr Oberlehrer Dr. Kadesch sprach über »Telegraphiren ohne Draht« nach Marconis-System, Herr Apotheker Vigener über »die Blattfallkrankheit«. (Peronospora viticola.)

IX.

Sitzung am 19. Januar 1898.

Herr Dr. Cavet sprach über »Eucharis amazonica und Cycas revoluta«, Herr Sanitätsrath Dr. Genth über »secundäre Sinnesempfindungen«.

X.

Sitzung am 26. Januar 1899.

Herr Dr. Cavet machte Mittheilungen über »Palmenarten«, die sich besonders zur Zimmercultur eignen und zeigte zahlreiche Arten derselben vor. Herr Professor Dr. W. Fresenius sprach über »die Herstellung und die Eigenschaften des Cements«.

XI.

Sitzung am 2. Februar 1899.

Herr Professor Leyendecker sprach über »Jahresringe und Holzzuwachsberechnungen«, Herr Oberforstmeister Dr. Borggreve im Anschluss an den Vortrag über die Methoden, die bei der Berechnung des Holzzuwachses in der Forstwirthschaft zur Anwendung kommen.

XII.

Sitzung am 9. Februar 1899.

Herr Oberrealschuldirector Dr. Kaiser behandelte die »Dichtigkeit der Erde«.

XIII.

Sitzung am 16. Februar 1899.

Herr Dr. Cavet hatte zahlreiche früh blühende Zweige von Ziersträuchern mitgebracht und besprach die Cultur derselben. Herr Dr. Grünhut sprach über »die neue Theorie der Lösungen«.

XIV.

Sitzung am 23. Februar 1899.

Herr Dr. Cavet hatte blühende Erlen- und Haselnusszweige mitgebracht und ebenso Daphne-, Erica- und Primula-Arten und schilderte die Cultur dieser Frühlingspflanzen. Herr Oberlehrer Dr. Kadesch sprach über neuere Influenz-Elektrisirmaschinen und führte Versuche

Digitized by Google

mit der Töpler'schen und Wimshurst'schen Maschine aus. Ebenso beschrieb Redner die neuesten Versuche von Professor Zickler in Brünn in Bezug auf das Telegraphiren ohne Draht.

XV.

Sitzung am 3. März 1899.

Herr Dr. Cavet sprach über Azalien- und Rhododendron-Arten und die Cultur der Maiblume, Herr Sanitätsrath Dr. Genth über »die Localisation der psychischen Funktionen im Gehirn«.

J. Güll.

Digitized by Google

Nekrolog.

Conservator August Roemer.

Am 29. April 1899 verschied zu Wiesbaden der Conservator des naturhistorischen Museums, Herr August Roemer, im 74. Lebensjahre.

Der Nassauische Verein für Naturkunde verlor in dem Verstorbenen eines seiner ältesten und bewährtesten Mitglieder, das naturhistorische Museum einen in treuester Pflichterfüllung mit demselben nahezu 60 Jahre verbundenen Beamten.

August Roemer war zu Wiesbaden geboren am 26. October 1825 als der älteste Sohn des Schreinermeisters Georg Roemer daselbst. Er trat am 1. Juli 1839 in seinem 14. Lebensjahre in die Lehre und den Dienst des Nassauischen Vereins für Naturkunde und erhielt von dem damaligen Conservator Unterricht im Zubereiten und der Aufstellung der Naturalien. Als im Jahre 1842 der Conservator seine Stelle verliess, wurde August Roemer zum Zwecke seiner weiteren Ausbildung auf Kosten des Vereins an das unter Professor Schlegel stehende naturhistorische Museum in Leyden gesandt.

Am 1. Juli 1843 kehrte er mit den besten Zeugnissen über Geschicklichkeit und Fleiss nach Wiesbaden zurück. 1848 machte er zu seiner weiteren Ausbildung eine Rundreise durch die hauptsächlichsten Museen Deutschlands und ward 1853 als pensionsberechtigter Beamter in den Staatsdienst aufgenommen. Mehrfach an ihn gerichtete Berufungen nach auswärts schlug er im Interesse seiner Vaterstadt aus. Hier benutzte er die ihm besonders an der landwirthschaftlichen Lehranstalt gebotene Gelegenheit zur weiteren wissenschaftlichen Ausbildung in den beschreibenden und angewandten Naturwissenschaften eifrigst, wie auch die ihm durch seine Vorgesetzten Professor Dr. Thomae und Dr. Sandberger, denen Roemer treue Anhänglichkeit bewahrte, ge-

währte Gelegenheit zur Fortbildung seiner Kenntnisse. Mit ersterem sammelte er hauptsächlich Pflanzen, mit letzterem Mineralien, Conchylien und Petrefacten, besonders auch des Mosbacher Sandes, aus dem er eine kostbare, später vom Museum angekaufte Collection zusammengebracht hatte. Seine Sammlungen und Kenntnisse verwerthete er auch in einigen Schriften, wie durch Beiträge zu solchen von Sandberger. Die umfangreiche Bibliothek des Vereins wurde von ihm geordnet und catalogisirt.

1869 übernahm A. Roemer den Beobachterposten der hiesigen meteorologischen Station und erhielt auch hier die stete Anerkennung sowohl des königl. meteorologischen Instituts zu Berlin, als der Seewarte zu Hamburg, denen er seine gewissenhaften Aufzeichnungen zusandte.

Am 18. October 1886 erhielt Roemer auf Antrag des Vorstandes von königl. Regierung, die seine treue Wirksamkeit anerkannte, den Titel »Conservator« und am 1. Juli 1893 wurde ihm bei Gelegenheit seines 50jährigen Dienstjubiläums von höchster Stelle der Kronenorden vierter Klasse mit der Zahl 50 verliehen.

Anspruchslos und bescheiden lebte A. Roemer nur seinem Dienste. In seiner fleissigen Thätigkeit für das naturhistorische Museum, in welchem der grössere Theil der aufgestellten Objecte durch seine Hand gegangen, von ihm präparirt, aufgestellt und catalogisirt war und über welche er daher die genauesten Kenntnisse besass, gönnte er sich nur wenig Erholung. Als zunehmendes Alter und Kränklichkeit ihn namentlich im Winter, wo die ungeheizten Räume des Museums seinem chronischen Brustübel gefahrdrohend wurden, zur zeitweisen Pause in seiner Thätigkeit zwangen, wurde dies ihm sehr schwer.

In seinem glücklichen, wenn auch nicht von Sorgen freien Familienleben fand Roemer Erholung nach fleissiger Arbeit.

Mit seiner trauernden Wittwe beklagen zwei in geachteten Stellungen befindliche Söhne und eine Tochter den Heimgang des Gatten und Vaters und eine treu besorgte Schwester, die im Haushalt des Bruders mit ihm für die Interessen des Vereins und des Museums thätig war, theilt die Trauer. Der älteste Sohn starb vier Wochen nach dem Tode des Vaters, dem dieser Schmerz erspart war; ein jüngerer, in dem wir einen Nachfolger einst zu finden hofften, war vor Jahren einem tückischen Leiden erlegen.

August Roemer hatte sich nicht allein die Anerkennung und Werthschätzung seiner Vorgesetzten, sondern auch der Vereinsmitglieder

Digitized by Google

und auswärtiger Fachmänner, die mit ihm verkehrten, erworben, indem er gern bereit war, sein Wissen und Können in den Dienst Einzelner, wie der Allgemeinheit in anspruchsloser Weise zu stellen.

In den Annalen des Nassauischen Vereins für Naturkunde, wie des naturhistorischen Museums wird der Name »August Roemer« fortleben und stets mit Achtung und Anerkennung genannt werden als der eines wackeren Mannes und pflichttreuen verdienten Beamten, der es verstanden hatte, aus bescheidenen Anfängen sich durch eignen Fleiss und Beharrlichkeit zu einer allgemein geachteten Stellung hervorzuarbeiten.

Dr. Arnold Pagenstecher.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder

des

Nassauischen Vereins für Naturkunde im August 1899.*)

I. Vorstand.

Herr Regierungspräsident Dr. Wentzel.
« Geh. Sanitätsrath Dr. Arnold Pagenstecher, Museums-Inspector und Vereinssecretär.
« Professor Dr. Heinrich Fresenius, Cassirer.
« Apotheker A. Vigener, Vorsteher der botanischen Section.
« Rentner Dr. L. Dreyer, Vorsteher der zoologischen Section.
« Professor Dr. Meineke, Vorsteher der mineralogischen Section.
« Oberrealschuldirector Dr. Kaiser.
« Garteninspector Dr. L. Cavet.

II. Ehrenmitglieder.

Herr v. Baumbach, Landforstmeister a. D., in Freiburg i. B.
« Dr. Bunsen, Geheimerath, in Heidelberg.
« Dr. Erlenmeyer, Professor, in Aschaffenburg.
« Dr. v. Ettinghausen, Professor, in Wien.
« Graf zu Eulenburg, Ministerpräsident a. D., in Berlin.
« Dr. Geinitz, Geh. Hofrath, in Dresden.
« Dr. Haeckel, Professor, in Jena.
« Alexander v. Homeyer, Major z. D., in Greifswald.
« Dr. v. Kölliker, Professor, in Würzburg.

*) Um Mittheilung vorgekommener Aenderungen im Personenstand wird freundlichst gebeten.

III. Correspondirende Mitglieder.

Herr Dr. O. Böttger, Professor, in Frankfurt a. M.
« Dr. Buchner, Professor, in Giessen.
« Dr. Buddeberg, Rector, in Nassau a. Lahn.
« Dr. v. Canstein, Königl. Oeconomierath und General-Secretär, in Berlin.
« Freudenberg, General-Consul, in Colombo.
« Dr. B. Hagen, Hofrath, in Frankfurt a. M.
« Ernst Herborn, Bergdirector, in Sidney.
« Dr. L. v. Heyden, Königl. Major a. D., in Bockenheim.
« Dr. Hueppe, Professor der Hygiene, in Prag.
« Dr. Kayser, Professor der Geologie, in Marburg.
« Dr. F. Kinkelin, Professor, in Frankfurt a. M.
« Dr. C. List, in Oldenburg.
« Dr. Ludwig, Professor, in Bonn.
« Dr. Reichenbach, Professor, in Frankfurt a. M.
« v. Schönfeldt, Oberst z. D., in Eisenach (Villa Wartburg).
« P. T. C. Snellen, in Rotterdam.
« Dr. Thomae, Gymnasiallehrer in Elberfeld.

IV. Ordentliche Mitglieder.

A. Wohnhaft in Wiesbaden und nächster Umgebung.

Herr **A**begg, Rentner.
« Ahrens, Dr. med., prakt. Arzt.
« Albrecht, Dr. med., prakt. Arzt.
« Aufermann, Rentner.
« v. Aweyden, Ober-Reg.-Rath.

« **B**erlé, Ferd., Dr., Banquier.
« Berlé, Bernhard, Dr., Banquier.
« Becker, Dr. med., prakt. Arzt.
« Bergmann, J. F., Verlagsbuchhändler.
« Bischof, Professor Dr., Chemiker.
« Boettcher, Dr. med., prakt. Arzt.
« Bohne, Geh. Rechnungsrath.
« Borggreve, Professor Dr., Oberforstmeister.
« v. Born, W., Rentner.
« Brauneck, Geh. Sanitätsrath.
« Brömme, Ad., Tonkünstler.
« Buntebarth, Rentner.

Digitized by Google

Herr Caesar, Reg.-Rath.
« Caspari II., W., Lehrer.
« Cavet, Dr., Königl. Garteninspector.
« Chelius, Georg, Rentner.
« Clouth, Dr. med., Sanitätsrath.
« Coester, Dr. med., prakt. Arzt.
« Conrady, Dr., Geh. Sanitätsrath.
« Cramer, Dr. med., prakt. Arzt, Sanitätsrath.
« Cuntz, Wilhelm, Dr. med., prakt. Arzt.
« Cuntz, Friedrich, Dr. med., prakt. Arzt.
« Cuntz, Adolf, Rentner.

« Dahlen, Generalsecretär.
« Deneke, Ludwig, Rentner.
« Doms, Leo, Rentner.
« Dreyer, L., Dr. phil., Rentner.
« Dubbers, H., Dr. phil.

« Ebel, Dr. phil.
« Elgershausen, Luitpold, Rentner.
« Eiffert, Oberlandesgerichtsrath a. D.

« Florschütz, Dr., Sanitätsrath.
« Frank, Dr., Dozent und Abth.-Vorst. am chem. Laboratorium von Fresenius.
« Fresenius, H., Dr., Professor.
« Fresenius, W., Dr., Professor.
« Freytag, O., Rentner, Premierlieut. a. D.
« Fuchs, Dr. med., Frauenarzt.
« Fuchs, Director a. D.
« Funke, Zahnarzt.
« Füssmann, E., Rentner.

« Gecks, Buchhändler.
« Geissler, Apotheker.
« Gessert, Th., Rentner.
« Gleitsmann, Dr. med., Kreisphysikus, Sanitätsrath.
« Groschwitz, C., Buchbinder.
« Groschwitz, G., Lithograph.
« Grünhut, Dr., Dozent am chem. Laboratorium von Prof. Fresenius.

Herr Güll, Lehrer.
« Güntz, Dr. med.
« Gygas, Dr. med., Oberstabsarzt a. D.

« Hackenbruch, Dr. med., prakt. Arzt.
« Hagemann, Dr. phil., Archivar.
« Hammacher, G., Rentner.
« Hecker, Ewald, Dr. med., prakt. Arzt.
« Hensel, C., Buchhändler.
« Herold, Hugo, Dr.
« Herrfahrdt, Oberstlieutenant z. D.
« Hertz, H., Kaufmann.
« Hess, Bürgermeister.
« Hessenberg, G., Rentner.
« Hintz, Dr. phil., Professor.
« Hiort, Buchbinder.
« Hirsch, Franz, Schlosser.
« Hirsch, Heinrich, Schreiner.
« Honigmann, Dr. med., prakt. Arzt.

« v. Ibell, Dr., Ober-Bürgermeister.
« Jordan, G., Lehrer.

« Kadesch, Dr., Oberlehrer.
« Kaiser, Dr., Director der Oberrealschule.
« Kalle, F., Rentner, Stadtrath.
« Kessler, Landesbank-Directionsrath.
« Kiesel, Dr. phil.
« Klärner, Carl, Lehrer.
« Knauer, F., Rentner.
« Kobbe, F., Kaufmann.
« Koch, G., Dr. med., Hofrath.
« König, Dr. med., prakt. Arzt.
« Körner, Beigeordneter.
« Kugel, Apotheker.

« Lande, Dr. med., prakt. Arzt.
« Landow, Dr. med., prakt. Arzt.
« Laquer, Dr. med., prakt. Arzt.
« Lautz, Professor.
« Lenz, Dr., Oberstabs-Apotheker im Kriegsministerium a. D.
« Leisler, Rechtsanwalt.

Herr Leo, Rentner.
« Leonhard, Lehrer a. D.
« Leonhardt, Rentner.
« Levi, Carl, Buchhändler.
« Leyendecker, Professor.
« Lossen, Dr. phil., Rentner.
« Lugenbühl, Dr. med.

« Mahlinger, Dr. phil., Hülfslehrer an der Oberrealschule.
« Marburg, F., Rentner.
« Maus, W., Postsecretär.
« Meineke, Dr., Director, Professor.
« Michaelis, Fr., Schlachthausdirector.
« Mouchall, Director des Gas- und Wasserwerks.
« Moxter, Dr. med., prakt. Arzt.
« Müller, Peter, Lehrer.

« Nagel, Apotheker.
« Neuendorff, W., Badewirth.
« van Niessen, Dr. med., prakt. Arzt.

« Obertüschen, Dr. med., prakt. Arzt.

« Pagenstecher, Arnold, Dr. med., Geh. Sanitätsrath.
« Pagenstecher, August, Rentner.
« Pagenstecher, Dr. H., Augenarzt, Professor.
« Pagenstecher, Ernst, Dr., prakt. Arzt.
« Paraquin, W., Rentner.
« Pfeiffer, Emil, Dr. med., Sanitätsrath.
« Plessner, Dr. med., prakt. Arzt.
« Pröbsting, A., Dr. med., prakt. Arzt.
« Peucker, Apotheker.

« Ramdohr, Dr. med., prakt. Arzt.
« v. Reichenau, Geh. Regierungsrath, Verwaltungsgerichtsdirector.
« Ricker, Dr. med., Sanitätsrath.
« Ricker jun., Dr., prakt. Arzt.
« Rinkel, Schulinspector.
« Ritter, C., jun., Buchdrucker.
« Röder, Ad., Rentner.
« Romeiss, Otto, Dr., Rechtsanwalt.

Digitized by Google

Herr Rospatt, Geh. Regierungsrath.
« Rudloff, Dr. med., prakt. Arzt.
« Rühl, Georg, Kaufmann.

« Sartorius, Landes-Director.
« v. Scheliha, Oberst a. D.
« Schellenberg, Apotheker.
« Schellenberg, Hof-Buchdruckereibesitzer.
« Schellenberg, Dr. med., prakt. Arzt.
« Schierenberg, E., Rentner.
« Schlichter, Joseph, Rentner.
« Schnabel, Rentner.
« Schreiber, Geh. Regierungsrath.
« Schulte, Rentner.
« v. Seckendorff, Telegraphendirector.
« Seip, Gymnasiallehrer.
« Siebert, Professor an der Oberrealschule.
« Sjöström, M., Rentner.
« Spamer, Gymnasiallehrer.
« Spieseke, Dr., Oberstabsarzt a. D.
« Staffel, Dr. med., prakt. Arzt.
« Stoss, Apotheker.
« Strecker, Dr. med., prakt. Arzt.
« Strempel, Apotheker.

« Thanisch, A., Apotheker.
« Thönges, H., Dr., Justizrath.
« Touton, Dr. med., prakt. Arzt.

« Vigener, Apotheker.
« Vogelsberger, Oberingenieur.
« Voigt, Dr. med., prakt. Arzt.

« Wachter, Rentner.
« Wagemann, H., Weinhändler.
« Wehmer, Dr., prakt. Arzt und Frauenarzt.
« Weiler, Ingenieur.
« Weinberger, Maler.
« Wentzel, Dr. Regierungspräsident.
« Werz, Carl, Glaser.
« Westberg, Coll.-Rath.

Herr Westphalen, Geh. Regierungsrath.
« Wibel, Dr. med., prakt. Arzt.
« Winter, Kgl. niederl. Oberstlieutenant a. D.
« Winter, Ernst, Baurath, Stadtbaudirector.
« v. Winterfeld, Oberst z. D.
« Witkowski, Dr. med., prakt. Arzt.
« Worst, Seminardirector a. D.

« Zais, W., Hôtelbesitzer.
« Ziegler, Heinrich, Rentner.
« Ziegler, Ludwig, Rentner.
« Zinsser, Dr. med., Professor.

B. Ausserhalb Wiesbaden (im Regierungsbezirk).

Herr Albert, Heinrich, Fabrikbesitzer, in Biebrich.

« Baltzer, Dr., Reallehrer, in Diez.
« Bastelberger, Dr. med., Eichberg i. Rheingau.
« Beck, Dr., Rheinhütte in Biebrich.
« Beyer, Gräfl. Kielmannsegge'scher Rentmeister, in Nassau.
« Blum, J., Oberlehrer, in Frankfurt a. M.

« Christ, Dr. phil., Geisenheim.

« Dyckerhoff, R., Fabrikant, in Biebrich.

« Erhard, Dr. med., Geisenheim.
« Esau, Realschuldirector, in Biedenkopf.

« Frickhöffer, Dr. med., Hofrath, in Langenschwalbach.
« Fuchs, Pfarrer, in Bornich.

« Gärtner, Martin, Hülfslehrer, in St. Goarshausen.
« Geis, Bürgermeister, in Diez.
« Genth, Dr. C., Sanitätsrath, in Langenschwalbach.
« Gehrenbeck, Dr. phil., Herborn.
« Goethe, Director des Königl. Instituts für Obst- und Weinbau in Geisenheim, Landes-Oeconomierath.

« Haas, Rudolph, Hüttenbesitzer, zu Neuhoffnungshütte bei Herborn.
« Hilf, Geh. Justizrath, in Limburg.

Herr **Keller**, Ad., in Bockenheim.
« Klau, Director des Progymnasiums Limburg a. d. Lahn.
« Kobelt, W., Dr. med., in Schwanheim.
« Kreckel, Dr. med., prakt. Arzt, in Eppstein.
« Künzler, L., in Freiendiez.
« Kulisch, Dr., Geisenheim.

« v. **Lade**, Eduard, in Geisenheim.
« Laubenheimer, Professor, Höchst a. M.
« Linkenbach, Generaldirector, in Ems.
« Lotichius, Eduard, Dr., in St. Goarshausen.

« **Müller**, Dr., Georg (Institut Hofmann) Institutsvorsteher, in St. Goarshausen.

« **Oppermann**, Dr., Reallehrer, in Frankfurt a. M.

« **Passavant**, Fabrikant, Michelbach.
« Peters, Dr., Fabrikbesitzer, Schierstein.

« **Quehl**, Director, in Ems.

Real-Progymnasium, in Geisenheim.
Herr v. Reinach, A., Baron, Frankfurt a. M.
« v. Rössler, Rechtsanwalt, Justizrath, in Limburg.

« **Schröter**, Dr., Director der Irrenheil- und Pfleganstalt Eichberg.
« Schüssler, Seminar-Oberlehrer, in Dillenburg.
« Seitz, Dr., Adalbert, Director des zoologischen Gartens in Frankfurt a. M.
« Siebert, Garten-Director, in Frankfurt a. M.
« Siegfried, Dr., Fabrikant, in Herborn.
« Speck, Dr. med., Sanitätsrath, in Dillenburg.
« Steinmeister, Landrath, in Höchst a. M.
« Sturm, Ed., Weinhändler, in Rüdesheim.

« **Thilenius**, Otto, Dr. med., Sanitätsrath, in Soden.
« v. Thompson, Generalmajor in Hochheim a. M.

« **Vogelsberger**, Weinhändler, in Ems.

Herr **Winter**, W., Lithograph, in Frankfurt a. M.
« Wortmann, Prof. Dr. in Geisenheim.

« **Zweifler**, Fachlehrer, Geisenheim.

Digitized by Google

C. Ausserhalb des Regierungsbezirks Wiesbaden.

Herr **Alefeld**, Dr. phil., in Darmstadt.

Bibliothek, Königl., in Berlin.

Herr **Dünkelberg**, Dr., Geh. Rath, in Poppelsdorf.

« **Geisenheyner**, Gymnasiallehrer, in Kreuznach.

« **Löbbeke**, Hauptmann a. D., in Domaine Machro bei Spremberg, Niederlausitz.

« **Maurer**, Fr., Rentner, in Darmstadt.
« **Meyer**, H., Dr., Professor, in Marburg.

Königliches **Oberbergamt**, in Bonn.

Herr **Preiss**, Paul, Eisenbahnbeamter, in Ludwigshafen a. Rh.

« **Schenk**, Professor a. D., in Marburg a. d. Lahn.
« **Sommer**, Oberlobentau bei Arnstorf, Kreis Liegnitz, Schlesien.
« **Steffen**, Apotheker, in Friedrichsthal bei Saarbrücken.

Digitized by Google

ACHTER NACHTRAG

ZU DEM

KATALOGE

DER

BIBLIOTHEK DES NASSAUISCHEN VEREINS FÜR NATURKUNDE

VON

DR. A. PAGENSTECHER.

1899.

Digitized by Google

Im Jahrbuch für 1897 hatte Herr Conservator Römer einen VII. Nachtrag zu der Vereins-Bibliothek veröffentlicht, welchen er am 26. Mai 1897 mit der Nr. 16920 abgeschlossen hatte. Für die im Jahresbericht für 1897 bereits erwähnten Eingänge bis 17000 und für die späteren Eingänge hatte Herr Römer einen neuen Nachtrag aufzustellen begonnen. Sein fortschreitendes Leiden, welches seinen Tod am 29. April 1899 herbei führte, hinderte ihn an der Weiterführung und Vollendung. So habe ich diese Arbeit bis zur Nr. 18082 (Ende Juli 1899) fortgeführt und übergebe sie hiermit sowohl unseren Mitgliedern als auch ganz besonders unseren werthen Tauschfreunden. Letztere wollen daraus unseren schuldigen Dank für die zahlreichen werthvollen Zuwendungen und deren richtigen Eingang entnehmen.

Nach dem VII. Nachtrage erreichte die Zahl unserer Tauschverbindungen die von 314, zu welchen einige neue wieder beigetreten sind, wie der Brünner Club für Naturkunde, Section des Brünner Lehrervereins, und der Ornithologische Verein zu München.

Wiesbaden, Ende Juli 1899.

Dr. A. Pagenstecher.

Digitized by Google

I. Zeitschriften von Academien, Staatsstellen, Gesellschaften, Instituten etc.

Aarau, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen VIII. 1898.

Agram, Kroatischer Naturforscher-Verein.
Jahrgang VI. Heft 1—6 (1891—1893).
Jahrgang VII. Heft 1—6 (1894).
Jahrgang VIII. Heft 1—6 (1895—1896).
Jahrgang IX. Heft 1—6 (1896).

Altenburg, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen. Neue Folge. Band VIII. 1898.

Amiens, Société Linnéenne du nord de la France.
Bulletin. Tom. XIII. 1896—1897.
Memoires. Tom. IX. 1892—1898.

Amsterdam, Koninklyke Akademie van Wetenschappen.
Verhandelingen. Eerste Sectie. Deel VI. No. 1—5.
— — Tweede Sectie. 1897 u. 1898.

— —, Jaarboek.
Jahrgang 1896. 1897.

— —, Verslagen van de Zittingen der Wis-en Natuurkundige Afdeeling.
Deel V (30. Mai 1896 tot 21. April 1897.)
Deel VI (29. Mai 1897 tot 23. April 1898. No. 1—5).

— —, Boekwerken, ter Tafel gebracht in de Vergaderingen van de Directie der K. natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie.
Gedurende het Jaar 1896.

Annaberg-Buchholz, Verein für Naturkunde.
Jahresbericht X. 1894—98.

Augsburg, Naturhistorischer Verein.
Berichte XXXIII. 1898.

Baltimore, John Hopkins University.
Circulars. Vol. XVI. No. 131, 132. Vol. XVII. No. 135, 136. Vol. XVII. No. 137, 138, 139.

Digitized by Google

Baltimore, Maryland Geolog. Survey.
Vol. I u. II.

Bamberg, Gewerbeverein.
Jahrbücher für 1898.

Basel, Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. Band XI. 3. Heft 1897. Band VII. 1. Heft 1898.

Batavia, K. natuurk. Ver. in Nederl. Indie.
Natuurk. Tijdschr. Deel LVI (1897).

Bautzen, Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1896 und 1897.

Berkeley, California, s. Sacramento.

Berlin, Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. Jahrgang XXXIX und XL. 1897 und 1898.

— —, Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift. Band XLIX. 1897. Heft 1—4 1898.

— —, Entomologischer Verein.
Berliner entomologische Zeitschrift. Band XLI. Heft 4 (1896). Band XLII (1897). Band XLIII. Heft 1—4 (1898). Band XLIV. Heft 1 und 2.

— —, Märkisches Provinzialmuseum.
Verwaltungsbericht 1896—1897.

— —, Deutsche entomologische Zeitschrift. Herausgeg. von Dr. Kraatz und der Gesellschaft »Iris« in Dresden.
Jahrgang 1897 und 1898.

— —, Entomologische Nachrichten.
Jahrgang XXII (1896). XXIII (1897). XXIV (1898). XXV (1899).

— —, Balneologische Gesellschaft.
XVI. Versammlung (1895). XVII. (1896). XVIII. (1897). XIX. (1898).

— —, Landwirthschaftliche Jahrbücher.
Band XXVI. Heft 2—6. Ergänzungsband I, II, III, IV (1897). Band XXVII. Heft 1—6. Ergänzungsband I, II, III, IV, V (1898).

Bern, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen aus dem Jahre 1895. Mittheilungen aus 1896.

— —, Allg. schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen der 80. Jahresversammlung 1897 und 81. Jahresversammlung 1898.

— —, Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Mittheilungen. Vol. X. Heft 1—3 (1897). Heft 4—5 (1898).

Bistritz, Gewerbeschule.
Jahresbericht XXII. 1896/97. XXIII. 1898.

Digitized by Google

Bologna, Academia delle scienze dell'Istituto.
Memorie, Serie V. Tom. V. 1895. Tom. VI. 1896.
Rendiconti, Nuovo Serie. Vol. I. 1896/97. Fasc. 1—4.

Bonn, Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalen.
Verhandlungen. Jahrgang LIII. 2. Hälfte 1896. Jahrgang LIV. 1. und 2. Hälfte 1897.

— —, Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Sitzungsberichte 1895, 1896 und 1897.

Bordeaux, Sociéte Linnéenne.
Actes. Vol. XLVIII. Tom. VIII. 1895. Vol. L. Tom. X. 1896. Vol. L. Tom. I et II. 1897.

Boston, Society of Natural History.
Proceedings. Vol. XXVII. Vol. XXVIII. No. 16. 1897. Vol. XXVIII. No. 17. 1898. No. 18—27. Proc. Vol. XXXII. No. 16, 17.
Memoires. Vol. V. No. 3. 1898.

— —, American Academy of Arts and Sciences.
Proceedings. Vol. XXXII. XXXIII. 1896—1898. XXXIV, 2—14.

Braunschweig, Verein für Naturwissenschaften.
Jahresbericht für 1895/96 und 1896/97.
Festschrift der LXIX. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte gewidmet von der Stadt Braunschweig. Herausgegeben von R. Blasius. 1897.

Bregenz, Vorarlberger Museumsverein.
Jahresbericht XXXV und XXXVI. 1896 und 1897.

Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen, XIV. Band. 3. Heft. 1898.
Beiträge zur nordwestdeutschen Volks- u. Landeskunde. Heft 2. Band XV. Heft 2. Band XVI. Heft 1. 1898.

Breslau, Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Jahresbericht LXXIV. 1897. Ergänzungsheft 5. 1897. Jahresbericht LXXV. 1897. Ergänzungsheft 6.

— —, Verein für schlesische Insektenkunde.
Zeitschrift für Entomologie. 22. Heft 1897. 23. Heft 1898.

Brünn, Naturforschender Verein.
Abhandlungen. Band XXXV. 1896. XXXVI. 1897.
Berichte der meteorologischen Commission. XV. 1895. XVI. 1896.

— —, Museum Francisceum.
Annales MDCCCXCVI. 1897.

Digitized by Google

Brünn, Centralblatt für die Mährischen Landwirthe.
76. Jahrgang. 77. Jahrgang. 1897. No. 1—24.

— —, Club für Naturkunde, Section des Brünner Lehrervereins.
1896—1898.

Brüssel, Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.
Bulletins, Tome XXIX—XXXIII. 65me et 67me année. 1895—1897.
Annuaire, Années LXII. 1896. LXIII. 1897.
Reglements et documents. 1896.

— —, Societé entomologique de Belgique.
Annales, Tome XLI. 1897. Tome XLII. 1898.
Kerremans, Ch., Buprestides du Brésil. 1897.
Champien, C. G., List of the Aegialitidae and Listalidae. Supplementary of the Munich Catalogue. 1897.

— —, Société royale de botanique de Belgique.
Bulletins, Tome XXXVI. 1898.

— —, Société malacologique de Belgique.
Annales, Tome XXVIII. XXIX. XXX. XXXI. 1893—1896.
Bull. des Sciences. Tome XXXIV. 1897.
Procès-verbeaux des séances, Tome XXIII. XXIV. XXV. XXVI. XXVII. 1895—1898.

Bucarest, Institut météorologique de Roumainie.
Annales, Tom. XII. 1896. Tom. XIII. 1897.
Buletinul Anul. VI. 1897. VII. 1898.

Budapest, Königlich ungarische geologische Gesellschaft.
Földtani Közlony. Bd. XXVII. Heft 6—12. 1897. Bd. XXVIII. Heft 1—12. 1898.

— —, Königlich ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Band XIII. 1897.
Franci, H. Raoul. Der Organismus der Craspedomonaden. 1897.
Zzigmond Rone, A. Liguyomás a Magyar Biroda-Lombae. 1861 tot 1890. 1897.
Kohaut Rezsö. Libellulidae Hungariae. 1896.
Kurländer, Ignatz. Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in den Jahren 1892—1894.
Szladazky Gyala. Zempléki szigethegyseg geologiaja. 1897.
Primics Gyorgy. Geologie der Csetrás-Gebirge. 1896.

— —, Rovartani Lepok.
Band VI. Heft 1, 2, 3, 5. (Entomologische Monatsschrift.)

Digitized by Google

Budapest, Termeszetrazzi Fuzetat. Zeitschrift für Zoologie, Botanik, Mineralogie und Geologie.
Ungar. National-Museum. Vol. XXII. P. I und II. 1899.

Buenos Aires, Museo nacional.
Communicaciones. T. I. No. 1 und 2. 1898. No. 3. 1899.
Annals. Sec. Ser. T. IV. 1895. T. V. 1896/97.
Memoria. 1894—1896. T. VI. (Ser. 2. T. III. 1899.)

— —, La Plata.
Bur. gén. de Statistique de la Prov. de B. A. 1895.

Buffalo, Society of Natural Sciences.
Bulletin. Vol. V. No. 1—5. 1896—97. Vol. VI. No. 1. 1898.

Cambridge, Museum of comparative Zoologie.
Bulletins. Vol. XXXI. XXXII. 1898 und 1899.
Annual Report 1896—97. 1897—98.

— —, (England). Philosophical Society.
Proceedings. Vol. IX. P. VII—IX. 1897. Vol. X. P. I. 1898. P. II. 1899.

Cassel, Verein für Naturkunde.
Bericht XLII. Ueber das Vereinsjahr 1896—1897.
Abhandlungen. XXXII.

Catania, Academia Gioenia di scienze naturali.
Bulletino mensile. Fasc. XLVI—XLVIX. Fasc. L—LVI. Fasc. LVII—LVIII. 1899. Fasc. LIX. 1899.

— —, Atti della Acad. Gioen. di sc. natur.
1897. Serie 4. Vol. X. 1898. Serie 4. Vol. XI.

Cherbourg, Société nationale des sciences naturelles.
Memoires. Tom. XXX. 1896—1897.

Chicago, Academy of Sciences.
Annual Report for the year 1896. Bull. No. 1.
Catkins, W., Lichenen Flora. 1896.

Christiania, Kong. Norske Universität.
N. Nordhavs-Expedition. 1875—1878. Band XXIV. 1897. Botanik.

— —, Archiv für Mathem. und Naturwedenskap.
XVIII. Band. 1.—4. Heft. 1896. XIX. Band. 1.—4. Heft. 1897. XX. Band. 1. 2. Heft. 1898.
Sars, O. G. Fauna Norwegicae Phyllocarda of Phyllopodo. Band I. 1896.
Gudberg, A. G. Norronaskalter Crania antiqua in parte orientali Norwegicae meridionalis inventa. 1896.

Cincinati, Museum Association.
Seventeenth Annual Report. 1897. Eighteenth Annual Report. 1898.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahrgang XL. XLI. 1896/97. 1897/98.

Colmar, Société d'histoire naturelle.
Bulletin, Années 1897 et 1898.

Colorado Springs, Colorado College Studies.
Vol. VI. 1896. Vol. VII. 1898.

Cordoba, Academia nacional de sciencias in Cordoba República Argent.
Tom. XV. Entrage 2—4. 1897. Tom. XVI. Entr. 1. 1899.

Crefeld, Verein für Naturkunde.
Jahresbericht III für die Jahre 1896, 1897 und 1898.

Danzig, Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. N. F. IX. Band. 2. Heft. 1897.

— —, Provinzial-Museum.
Amtl. Bericht für 1897 über die Verwaltung der naturhist., archäologischen und ethnologischen Sammlungen.

Darmstadt, Verein für Erdkunde.
Notizblatt, IV. Folge. XVII. Heft. 1896. XVIII. Heft. 1897.

Davenport, Jowa, Academy of Natural Sciences.
Proceedings, Vol. VI. 1889—1897.

Dorpat (Jurjew), Naturforschende Gesellschaft.
Sitzungsberichte, Bd. XI. 1896. Bd. XII. 1898.

Dresden, Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresbericht 1896—1897.

— —, Naturwissenschaftliche Gesellschaft »Isis«.
Sitzungsberichte. Jahrgang 1896. Juli bis December. 1898. Januar bis Juni. 1898. Juli bis December.

— —, Entomologischer Verein »Iris«.
Correspondenzblatt. Band X bis XI. (1897).

Dürkheim, Naturwissenschaftlicher Verein »Pollichia«.
Jahresbericht. LIII. No. 10. 1895. LIV. No. 11. 1896.
Mehlis, C. Der Drachenfels bei Dürkheim a. d. Hardt. II. Abth. mit 2 Tafeln. 1897.

Emden, Naturforschende Gesellschaft.
Jahresbericht. LXXXI. 1895/96. LXXXII. 1896/97.

— —, Kleine Schriften der Naturf. Gesellschaft. XIX.
Dr. Tergert, Ursache und Verhütung des Bleiangriffs durch das Wasser der städtischen Wasserleitung. 1899.

Erfurt, Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.
Jahrbücher. Neue Folge. Heft XXIV. 1898.

Erlangen, Physikalisch-medicinische Societät.
Sitzungsberichte. Heft XXVIII. 1896. XXIX. 1897. Heft XXX (1898).

Florenz, Societa entomologica Italiana.
Anno ventissoviennio. Trim. I. II, III, IV. 1897.
Anno trentesimo. Trim. I e II. 1898.

Frankfurt a. M., Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Band XXI. Heft 1, 2, 3, 4. 1887/98. Bd. XX. Heft 1 (1897). Band XXIV. Heft 1—4. 1897/98. Band XXIV. Heft 2. 1898.
Berichte. 1897 und 1898.

— —, Physikalischer Verein.
Jahresbericht. 1895—1896. 1896—1897.

— —, Neue zoologische Gesellschaft.
Der zoologische Garten. Jahrgang XXXIX. 1898. XL. 1899.

Frankfurt a. d. O., Naturwissenschaftlicher Verein Helios.
Abhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang XIV. 1897. XV. 1898.
Societatum Literae. Verz. der in den Publ. der Akademien und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. Begr. von E. Huth, herausgeg. von M. Klinke. Jahrgang IX—XII. 1895 bis 1898.
Helios. Band XIV (1897). Band XV. Band XVI.

Frauenfeld, Thurgauische Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen. 13. Heft. 1898.

Freiburg i. Br., Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Berichte. Band X, Heft 1, 2, 3. 1897/98. Band XI, Heft 1 (1899).

Geisenheim, Königl Lehranstalt für Obst- und Weinbau.
Bericht für das Etatsjahr 1896/97 und 1897/98.

Gera, Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
Jahresbericht. XXXVI—XXXVIII. 1893—1895.

Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.
Neues Lausitzisches Magazin. Band LXXIII. Heft 1 und 2 (1897) Band LXXIV. Heft 1 und 2. 1898. Band LXXV. Heft 1 (1898).
Codex diplomat Lusatiae superioris. II.

Göttingen, Königliche Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität.
Nachrichten von der math.-phys. Klasse vom Jahre 1897. Heft 2, 3 Vom Jahre 1898. Heft 1, 2, 3, 4. Jahr 1899. Heft 1.
Nachrichten von der philol-histor. Klasse vom Jahre 1896. Heft 2, 3.
Geschäftliche Mittheilungen vom Jahre 1897. Heft 1. Vom Jahre 1898. Heft 1 und 2. 1899. Heft 1.

Digitized by Google

Gothenburg, Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.
Handlingar. Heft XXXIII. 1898.

Graz, Naturwissenschaftlicher Verein.
Mittheilungen. Jahrgang 1897. (Der ganzen Reihe 33. Band.)

— —, Verein der Aerzte.
Mittheilungen. Vereinsjahr XXXIV. 1897.

Greifswald, Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.
Mittheilungen. Vereinsjahr XXIX. 1897. XXX. 1898.

Halifax, Nova Scotian Institute of natural science.
Proceedings. Session of 1895/96. Vol. IX. Part 2. Session 1896/97. Vol. IX. Part. 3. Session 1897/98. Vol. IX. Part. 4.

Halle a. S., Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Band XXI. Heft 1—4. 1898/99.

— —, Verein für Erdkunde.
Mittheilungen. Jahrgang 1897 und 1898.

— —, Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.
Heft XXXIV. 1898. Heft XXXV. 1899. No. 1, 2, 5

Hamburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Neue Folge I. in den Jahren 1875 und 1876.
Abhandlungen. III. Folge VI. 1898.

— —, Naturhistorisches Museum.
Mittheilungen. Jahrgang XIV. 1896. Jahrgang XV. 1897.

Hannover, Naturhistorische Gesellschaft.
Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der nat. Gesellschaft. Jahresberichte XLIV—XLVII. 1893/94, 1896/97.
Verzeichniss der im Provinzialmuseum vorhandenen Säugethiere. Katalog der systematisch aufgestellten Vogelsammlung des Museums. Katalog der Vogelsammlung aus der Provinz Hannover. 1897.
Brandes, W., Flora der Provinz Hannover.

Harlem, Société hollandaise des sciences exactes naturelles.
Archives. Serie II. Tom. I. 1., 4., 5. Livraison. Serie II. Tom. II. 1. Livraison. Serie II. Tom. II. 2. Livraison, 3. und 4. Livraison. 5. Livraison. 1899.

— —, Teyler Genootschap.
Musée Teyler. Série II. Vol. V. Trois. partie. 1897.

Heidelberg, Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Verhandlungen. Neue Folge. V. Band. 5. Heft. 1897. Band VI. 1. Heft. 1898.

Helsingfors, Societas Scientiarium Fennicae.
Tom. XXI. 1896.
Ofversigt. Forhandlingar. XXXVIII. 1895/96. XXXIX. 1896/97.
Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Vol. XIII. 1897. XIV. 1898.
Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica. 23. Heft. 1898.

— —, Société des Sciences de Finlande.
Observations metéorologiques faites à Helsingfors. Vol. quinquième premièr livr. 1896. Resumé des années 1881—1890.

— —, Finlands geologiska Undersökning.
Bekriefning til Kartbladet. No. 32, 33.

— —, Bulletin de la Commission Geologique de Finland. No. 8. Helsingsfors 1897.

Hermannstadt, Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang XLVI. 1896. XLVII. 1897.

Jassy, Société de Médecins et Naturalistes.
Bulletin. Onzième année. Vol. XI. 1891. Douzième année. Vol. 12. 1898. Troizième année. Vol. XIII. 1899. No. 1—4.

Iglo, Jahresb. Ung. Karp. Verein.
XXIII.—XXVI. Jahrgang. 1899.

Innsbruck, Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. 3. Folge. Heft 41. 1897. 3. Folge. Heft 42. 1898.

Indianopolis, Indiana Academy of Science.
Proceedings. 1894. 1895. 1896. 1897.

Kansas, Trans. 28 and 29 annual Meeting Kans. Acad. of Science.
Vol. XV.

— —, Univ. Quarterly Sc. A.
Vol. VII. No. 1.

Kiew, Gesellschaft der Naturforscher.
T. XIV. Heft 2 (1896). T. XV. Heft 1. (1897). T. XV. Heft 2. (1898).

Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Schriften. Bd. XI. Heft 1. (1897).

Klausenburg, Siebenbürgischer Museums-Verein.
I. Aerztliche Abtheilung. Sitzungsberichte der med.-nat. Sect. Jahrgang XXII. Band XIX. Heft I, II, III. (1897).
II. Naturwissenschaftliche Abtheilung. Sitzungsberichte der med.-naturw. Sect. Jahrgang XXII. Band XIX. Heft I, II, III. 1897.

Klagenfurt, Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen.
Jahrbuch XXIV. Jahrgang XIII und XIV. 1897.
Seeland, F. Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt. 1895—1896. 1898.
Festschrift zum 50jährigen Bestehen des kärthnerischen naturhistorischen Landes-Museums in Klagenfurt. 1898.
Jahrbuch. Heft 25. Jahrgang XLV und XLVI. (1897).

Königsberg i. Pr., Königliche physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften. Jahrgang XXXVIII. (1897). XXXIX. (1898).

Kopenhagen, Videnskabernes Selskabs.
Oversigt 1897. No. 2, 3, 4, 5, 6. Oversigt 1898. No. 1, 2, 3, 4, 5, 6. 1898 No. 1, 2 3.

— —, naturhistoriske Farenigeng for Aaret
1897. 1898.

Krakau, K. K. Akademie der Wissenschaften.
Ser. II. T. X. 1896. Ser. II. T. XIII. 1898. Ser. II. T. XIV. 1898.
Anzeiger der Akademie der Wissenschaften 1898. 1898. März, April, Mai.

Landshut, Botanischer Verein.
Jahresbericht XV für das Vereinsjahr 1896 und 1897.

Lausanne, Société vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin. Vol. XXXII. No. 122. (1896). Vol. XXXIII. No. 123, 124, 125, 126. (1897). Vol. XXXIV. No. 127. 128, 129, 130. (1898). Vol. XXXV. No. 131.

Leipzig, Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Klasse.
Abhandlungen. Band XXIV. No. I—VI. 1898 und 1899. Band XXV. No. I und II.
Berichte. 1897. I—VI. 1898. I—VI. 1898. I, II, III.

— —, Naturforschende Gesellschaft.
Sitzungsbertchte. Jahrgang XXII und XXIII. 1895—1896.

— —, Museum für Völkerkunde.
Vierundzwanzigster Bericht. 1896.

— —, Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft der Wissenschaften.
Jahresbericht 1898.

— —, Verein für Erdkunde.
Mittheilungen. 1897. 1896.
Wissenschaftliche Hefte. Baumann, Die Insel Pemba. 1899.

Leyden, Tijdschrift voor Entom. Jahrgang 1897, Band 40, und Jahrgang 1898, Band 41, Heft 1—4.

Liège, Société royale des sciences.
Memoires. Tome XX (1898).

— —, Société geologique de Belgique.
Bulletin. Tome XXI—XXV. 1897--1899.

Linz, Museum Francisco-Carolinum.
Jahresbericht LV. Nebst Beiträgen zur Landeskunde von Oesterreich ob der Enns. Lieferung 49 (1897). Jahresbericht LVI. Nebst Beiträgen zur Landeskunde von Oesterreich ob der Enns. Lieferung 50.
Katalog der Bibliothek des Museums Francisco-Carolinum von G. Rancalari. 1897.

— —, Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
Jahresberichte. 26, 27. (1897—1898.)

London, Geological Society.
Quarterly Journal. Vol. LIII. Part 3. No. 211. Part 4. No. 212. 1897. Vol. LIV. Part 1. No. 213. Part 2. No. 214. Part 3. No. 215. Part 4. No. 216. Vol. LV. Part 1. No. 217. Part 2. No. 218. 1898—1899. List of the Geolog. Society of London. November 1897 und November 1898.
Geological Literature added to the Geological Society libray. 1897. 1898.

— —, Entomological Society.
Transactions for the years 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1892, 1893, 1896, 1897, 1898.

Lund, Universitas Lundensis.
Acta. Ars skrift. Afdelingen for Math. och Naturwesenschap. Tom. XXXIII. 1897.
Festschrift zur Feier 25jähriger Regierung König Oskars. 1872—1897.

Lübeck, Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum.
Mittheilungen. II. Reihe. 10. und 11. Heft. 1896.

Lüneburg, Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg.
Jahresheft XIV. 1896—1898.

Luxemburg, Institut Grand Ducal de Luxembourg, Section naturelles et mathematiques.
Publications. Tom. XXV. 1898.

— —, Société de botanique du Grand Duché de Luxembourg.
Recueil des memoires et des traveaux. No. XIII. 1890—1896.

Digitized by Google

Luxemburg, Verein Luxemburger Naturfreunde »Fauna«.
Mittheilungen aus den Vorstands-Sitzungen. Jahrgang 1896 und 1897.

Luzern, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen. Heft I. Jahrgang 1895/96. Heft II. Jahrgang 1896/97.

Lyon, Société d'agriculture d'histoire naturelle et des arts utiles.
Annales. Sept Série. Tom. IV. 1896. Sept. Série Tom. V. 1897.

Madison, Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Lettres.
Transactions. Vol. VI. 1896—1897.

— —, Wisconsin geological and Natural History Society.
Bull. No. 1 and No. 2. 1898.

Magdeburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht und Abhandlungen. 1896—1898.

Mailand, Instituto Lombardo di science e lettere.
Memorie. Vol. XVIII—XIX. Série III. fasc II—VI. 1898.
Rendiconti. Série II. Vol. XXIX. 1896. Vol. XXX. 1897. Série II. Vol. XXXI. 1898.

— —, Societa Italiana di scienze naturali.
Atti. Vol. XXXVII. fasc. 3, 4. 1898—99. Vol. XXXVIII. fasc. 1, 2. 1899.

— —, Museo civico di Storia naturali di Milano.
Memorie. T. VI (II della nuova Série). fasc. I. 1897. Vol. VI. fasc. II. 1898.

Manchester, Litterary and philosophical Society.
Proceedings. Vol. XLI Part. III, IV. Vol. XLII. Part. I—V. Vol. XLIII. Part. I and II 1896/97. 1897—98.

Marburg, Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Jahrgang 1896. Jahrgang 1897. Schriften Band XIII. 2. Abtheilung. 1898.

Meriden (Connecticut), Transactions of the Meriden Scientific Association.
1897/98.

Mexico, Boletin del Instituto Geologico de Mexico.
No. 10. Bibliografia geologica y mineros de la Republ. mexicana. 1898. No. 11. 1898.
Boletin mensual del observatorio meteorologico central de Mexico. 1897. 1898.

Milwaukee, Public Museum.
Fourt. Ann. Rep. Sept. 1895. Aug. 1896.

Minneapolis (Minesota), Acad. of Natural Sciences.
Vol. IV. No. 1. Part. 1. 1896.

Digitized by Google

Modena, Atti de la Società dei naturalisti de Modena.
Sér. III. Vol. XIII. Anno XXVIII. Fasc. II. 1895. Vol. XIV. Anno XXIX. 1896. Vol. XV. Anno XXX. Fasc. I. II. 1898. Sér. III. Vol. XVI. Anno XXXI. Fasc. I. II. 1898.

Montevideo, Annales del Museo nacional.
Tom. II. Fasc. XI. (1897.) Tom. III. Fasc. IX u. X. (1898.)

Moscau, Bulletin de la Société Impérial des naturalistes de Moscou.
1896. No. 6. 1897. No. 1, 2. 1898. No. 1, 2, 3, 4.

München, Königliche Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Klasse.
Abhandlungen. Band XIX. 2. Abtheilung. 1898. 3. Abth. 1899. XX. 1. Abth. 1899.
W. Dyk, Festrede, Ueber die wechselseitigen Beziehungen der reinen und angewandten Mathematik. 1897.
W. Goebel, Ueber Studium und Auffassung der Anpassung bei Pflanzen. 1898.
Lindemann, Gedächtnissrede auf P. von Seidel. 1898.
Sitzungsberichte. 1897. Heft 1, 2, 3. 1898. Heft 1—4. 1899. Heft 1.

— —, Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
Sitzungsberichte. XIII. 1897. Heft II und III. XIV. Heft III. 1899.

— —, Ornithologischer Verein.
Jahresbericht für 1897/98. Herausgegeben von Dr. Parrot. München 1898.

Münster, Westfälischer Provinz-Verein für Wissenschaft und Kunst
Jahresbericht XXV für 1896/97. Jahresbericht XXVI für 1897/98.

Nancy, Société des sciences.
Bulletin. 7. Année 1895, 1—5. Série I. Tom. XIV. Fasc. XXX. 1895. Fasc. XXXI. 1896. Série II. Tom. XV. Fasc. XXXII (1897).

Neapel, Zoologische Station.
Festschrift des 25jährigen Bestehens 14. April 1897.

Neisse, Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathia.
29. Bericht. Oct. 96—97.

Neu-Brandenburg (jetzt Güstrow), Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Archiv. 50. Jahrgang, 1, 2. 51. Jahrgang. 52. Jahrgang, Abtheilung 1 und 2. 53. Jahrgang, Abtheilung 1.
Systematisches Inhalts-Verzeichniss und Alphabetisches Register Jahrgang XVI—L von Glinitz. 1897.

Digitized by Google

Neuchâtel, Société des sciences naturelles de N.
Bulletin. Tome XXI (1893). XXII. XXIII. XXIV. XXV (1897).
New-Haven (Connecticut), American Journal of science.
Vol. IV. No. 18, 19, 20, 21, 22, 24. Vol. V. No. 25, 26, 27, 28, 29, 30. Vol. VI. No 31, 32, 33, 34, 35, 36. Vol. VII. No 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43.
New-York, Academy of sciences.
Vol. IX No. 4, 5, 6—12 (1897). Vol. XI. Part. II. Aug. 31. (1898). Trans. Vol. XV. 1895.
Vol. XVI (1896—97. Annal. Vol. IX. Vol. X, 1—12. Vol. XI. Part 1 und 2.
— —, American Geographical Society.
Bulletin. Vol. XXX. No. 1—5 (1898). Vol XXXI. No. 1 und 2 (1899).
— —, Academy of Medic.
Trans. Sec. Sec. Vol. XI for 1894.
— —, Microscopial Society.
Journal. Vol. XIV. No. 1.
— —, American Museum Natural History.
Report 1896.
Bulletin. Vol. VIII. 1896. Vol. XI. Part. 1. 1898.
Annual Report for 1897.
— — (Albany), New-York State Museum.
Annual Report. 1894 Vol. I.
New-South-Wales, Mineral Map and General Statist.
1870. 15 Hefte.
Nürnberg, Naturf. Gesellschaft.
Jahresbericht für 1897.
Abhandlungen. Band X. Heft V. Band XI.
— —, Germanisches Museum.
Anzeiger. Jahrgang 1896. Mittheilungen. Jahrgang 1896.
Odessa, Société des naturalistes de la Nouvelle Russie.
Memoires. Tom. XX Part. 4 (1896). Tom. XXI. Part. 1 und 2 (1897).
Osnabrück, Verein für Naturkunde.
XII Jahresbericht für das Jahr 1897. XIII. Jahresbericht für 1898.
Padua, Società veneto-trentino di Science naturali.
Bulletino. Tomo VI. No. 3, 4. 1898. 1899.
Atti della società Veneto-Trentino di Sc. n. 1899.
Palermo, Reale Academia di Science, lettere e belle Arti.
Tert. S. Vol. II. 1893. Vol. III. 1895. Vol. IV. 1897.
Paris, Muséum d'histoire naturelle.
Bulletin. 1896. No. 6. 1897. No. 1—6. 1898. No. 7 und 8. 1899. No. 1, 2.

Paris, Société Zoologique de France.
Bulletin pour l'année 1890. Tome XXIII. Paris 1895.

— —, La feuille des jeunes Naturalistes.
27. Année. III. S. No. 316.

Passau, Naturhistorischer Verein.
Siebenzehnter Bericht für 1896 bis 1898. (Passau 1898.)

Perugia, Academia medico-chirurgica.
Annales. Vol. IX. Fasc. 1, 2, 3, 4 (1897). Vol. X. Fasc. 1 und 2. (Perugia 1898.)

Philadelphia, Academy of Natural Science.
Proceedings 1897. Part. I. Jan. Febr. März. 1897. Part. III. Oct. bis Decbr. 1898. Part. I. Jan. Febr. März. Part. II. April bis Sept. Part. III. Sept. bis Decbr.

— —, American Philosophical Society.
Proceedings. Vol. XXXV. No. 152. Vol. XXXVI. No. 154. Decbr. 1897. No. 156. Vol. XXXVII. No. 158. 1898. Vol. XXXVIII. No. 157.

— —, Wagner Free Institut of Science of Philadelphia.
Transaction. Vol. V. Jan. 1898.

Pisa, Società Toscana di Scienze Naturali.
Proc. verb. Vol. X. 1897.
Atti. (Memori.) Vol. XV. 1897. Vol. XVI (1898).

Pressburg, Verein für Heil- und Naturkunde.
Verhandlungen. Jahrgang 1894—96.

Porto, Sciencias Natural.
Ann. IV. No. 2, 3. April 1897.

Posen, Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen.
Zeitschrift der bot. Abth. Jahrgang IV. Heft 1, 2, 3.
Jahrgang V. Heft 1, 2, 3. Posen 1898.
Jahrgang VI. Heft 1. (1. Juli 1899.)

Prag, Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Math.-Nat. Klasse. Sitzungsberichte. 1896. I und II. 1897. I und II.
Jahresbericht für 1896 und 1897.

— — Deutscher Naturw. und Med. Verein für Böhmen »Lotos«.
Sitzungsberichte. Jahrgang 1896. Neue Folge XVI. Band. Neue Folge XVII. Band.

— —, Verein böhmischer Forstwirthe.
Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde für das Königreich Böhmen. 6 Heft 1896/97. 1897/98 1., 2., 5. und 6. Heft. 1898/99 1. Heft, 2. bis 4. Heft, 5. Heft, 6. Heft nebst Excursionsführer durch Herrschaft Worlik.

Digitized by Google

Saitz, Forstmeister, Beschreibung der Fürstlich Adolf zu Schwarzenberg'schen Domaine Krumau.
Excursionstour des Böhmischen Forstvereins in die Herrschaft Zeleb. 1897.

Prag, Lesehalle der deutschen Studenten in Prag.
Bericht über 1896 und 1897.

Raleigh (Chapel Hill N. C.), Elisha Mitchell scientific Society.
Journal. 1896. Vol. XIII. 1 u. 2. 1897. Part. I u. II.

Regensburg, Zeitschrift der geol. botan. Gesellschaft.
Band VII. Neue Folge I. Band.

Reichenberg, Verein der Naturfreunde.
Mittheilungen. Jahrgang XXVIII. 1897. Jahrgang XXIX. 1898. Jahrgang XXX. 1899.

Rio Janeiro, Archivos do Museo Nat.
Vol. VIII. 1892. Vol. IX. 1896.

Riga, Naturforscher-Verein.
Correspondenzblatt. Jahrgang XL und XLI. 1898.
Schweder. Bodentemperatur bei Riga. Riga 1899.

Rom, Comitato geologica d'Italia.
A. XXVII. 1896. Vol. ventisetten 1—4.

Rotterdam, Program de la Soc. Bat. de Philos. expérim. 1897.

— —, Bataafsch Genootschap.
Nieuwe Verhandelingen. Tweede Recks. IV. D. II. St. 1897.

Sacramento, Annual report of the Secretary to the boards of Regents of the University of California. 1896.

— —, Univ. of California College of Agriculture.
Resistant Vines. Sacramento 1897.
Report of the April. Exp. Station. 1887—95.

— — (Berkeley), Univers. of California.
Agric. Exp. Station. Bull. 121.
The conservation of soil moisture and economy in the use of irrigation water. Aug. 1898.
Dep. of Civil. Eng.
Hirst. Aug. of Engineering Field Instr. Berkeley 1898.
Brown. The High School. Sept. 1898.
Agr. Exp. Stat. Bull. 120.
Bioletti. The olive knot. March 1898.
Waymire. Utility of Univ. Education. Adress.
Greene. The Univ. of Calif. Overland Monthly. 1898.
Bradley. The English essay, its development and coast of its perfect. tyyes. Univ. Chronicle. Vol. I. No. 5. Oct. 1898.

Coll. of Agr. Report of Agric. Exp Station 1895/96. 1896/97.
Annual Report of the secretary to the board of Regents. June 1897. June 1898.
Biennial Report of the President of the University. 1896/98.
Register. 1896/97. 1897/98.
Bull. of the Dep. of Geol. Vol. II. No. 1.
Fairbanks. The geology of point sel Mai 1896.
Bull. of the Dep. of Geol. Vol. II. No. 2.
Chapman. On some pliocene ostracodo. Aug. 1896.
Bull. of the Dep. of Geol. Vol. II. No. 3.
Merriam, Fauna of the rocks of the southern coast of Vancouver Isl. Dzbr. 1896.
Agric. Exp. Station. The Calif. vine hopper. Mai 1897. Bull. 116.
Agric. Stat. Bull. 117. Vine fermentation.
— —, Bull. 118. Distirb. of seeds and plants.
— —, Bull. 119. Vine pressing. Dzbr. 1897.

Salem (Mass.), Essex Institute.
Bulletin. Vol. XXVII. No. 1—6. Januar bis Juni 1895. Juli bis Dzbr. Vol. XXVIII. No. 1—6. Januar bis Juni 1896. Vol. XXIX. Januar bis Juni 1897. No. 1—6.

San Salvador, Observat. Meteorologicas.
Februar, März 1897.

Schaffhausen, Mitth. Schweiz. entom. Gesellschaft.
Vol. IX. Heft 10. Vol. X. Heft 1, 2 und 3. 1897. 1898.

s'Gravenhage, Bijdragen tot de Taal-Land- en Volkenkunde van Nederl. Indie.
1897. Volgr. III. 3—4. Zesde Volgr. Vijfte Deel. 1898. 2, 3, 4. Zesde Deel. Eerste Afl. 1898. Zweede Afl. 1899. V.

— —, Catal. de Land- aen Seekarten van het Kgl. Inst. voor in Taal-Land- en Volk.
1898.

— —, Tijdschrift voor Entomologie.
Jahrg. 1897. Band XL. Heft 1—4. Band XLI. Heft 1—4. 1898.

Sion, Bulletin des traveaux de la Maurithienne.
Société val. des sciences naturelles. J. 1897. Fasc. 26.

Stavanger, Stavanger Museum.
Aars beretning for 1896, for 1897.

St. Louis (M.O.), Missouri Botanical Garden.
Third Annual Report. 1892.

— —, Academy of Sciences.
Vol. VIII. No. 1—7 (1897). Vol. XVII. No. 17—21 (1898).

Stockholm, Entomologiska Foreningen.
Entomol. Tidskrift. 1898 Heft 1—4.

— —, Kgl. Swenska Vetenscaps Akademien.
Handlingar. 1896—97. Bd. XXX.
Förhandl. Ofersigt 1896, 1897. 1898
Meteorol. Jakt. i sverige. 1892. 2. Ser. Bd. XXI. 1893.
Handl. Bihang. XXII I—IV. Bd. XXIV. I—IV.
Handlingar Bd. XXVIII. 1895—1896.

St. Petersburg, Société Impér. des Naturalistes.
Traveaux. Sect. de Geol. et Minér. Vol. XXV avec atlas. Petersburg 1892. Vol. XXVI. Livr. 5. (1898.)
Traveaux. Sect. de Botanique. Tom. XXIII. Livr. 2 (1897). Livr. 3 (1898). Tom. XXIX. Livr. 3.
Traveaux. Sect. de Zoologie et Phys. Vol XXVII. Livr. 3. Vol. XXVII. Livr. 4. No. 8. Vol. XXIX Livr. 2 (1898).

— —, Académie des Sciences.
Bulletin. V. Série. Tom. VII No. 2. Sept. 1896.

— —, Académie Imp. des Sciences.
Comptes rendu. Vol. XXVIII. 1897. Livr. 1. XXIX. No. 1 (1898).
Acta Hort. Petrop. Tom. XIV. Fasc. 2.

— —, Horae Societatis Entomologica Rossicae.
XXXI. No. 1, 2, 3, 4. XXXII. No. 1—3 (1898).

— —, Geographische Gesellschaft.
1896. 1897. 1898.

Stuttgart, Württembergischer Verein für Handelsgeographie.
Jahresberichte XV und XVI. (1896 und 1897.)

— —, Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Jahreshefte. Jahrgang LIII (1898). Jahrgang LIV (1898). Jahrgang LV (1899).
Deutsche Meteorologische Jahrbücher. Jahrgang 1897.
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Württemberg im Jahre 1897.

— —, K. Stat. Landesamt und met. Centralst.
Jahrb. 1896.

Stettin, Entomologischer Verein.
Entomologische Zeitung. Jahrgang 55, 56, 57, 58, 59.

Tokio, Kaiserlich Japanische Universität.
Mittheilungen der Med. Facultät. Vol. II. No I—V.

— —, Annot. Zool. Japan.
Vol. I. Pars I und II (1897). Vol. II. Pars I—IV (1898).

Topeka (Kansas), Academy of Science.
Const. by Laws etc. Vol. XV. 1895—96.

Digitized by Google

Toronto, Canada Institute.
Proceedings. New Series. Vol. I, pl. 1—6 Vol. II. p. No. 7.
Trans. Suppl. No. 9. Vol V, p. 1, 2 (1888).

Toscana, Società Toscana di Scienzi Naturali.
Proc. verb. Vol. X. Vol XI.

Trenczin, Naturwissenschaftlicher Verein des Trenczinet Comitats.
Jahresbericht für 1896/97.

Tromsö, Museum.
Arsb. 1895, 1896, 1897.
Arshefter 18, 19.

Tufft's College (Mass.)
Studies 5. Winslow, Chondroc. in the Ichthypsidae.

Ulm, Verein für Mathematik und Naturwissenschaften
VIII. Jahrgang. 1897.

Upsala, Societas Regia scientarium.
Nova Acta. Serie III. Vol. XVII. Fasc. 1 (1896).

Utrecht, Provinzial-Utrecht'sche Genootschaft.
Verslag. 1896.

— —, Physiologisch Laboratorium.
Onderzoekingen. Vierde Recks. Vifde Recks. I, 1 (1899).

Verona, Academia d'Agricoltura.
Lett. Mem. Vol. LXXII. Ser. III. Fasc. 3, Fasc. 4. Vol. LXXIII. Fasc. 1, 2. Vol. LXXIV. Fasc. 1 und 2.

Virginia, University Observatory.
Publications. Vol. I. Part. 4.

Washington, United States Department of Agriculture.
Yearbook 1896, 1898.
Beal, Some common birds. 1897.
Div. of Biol. Survey. North American Fauna. No. 14. Merriam, Nat. hist. of the Tres Maria Islands, Mexico. Washington 1898.

— —, United States National Museum.
Proceedings. No. XX. (1898.) Vol. 18. Washington 1896.
Bulletin No. 47. Jordan and Eversmann, Fishes of North and Middle America. Washington 1898.
Annual Report of Regents for June 1896, July 1896, July 1897. Washington 1898.
Annual Report for the year, 30. June 1897.

— —, Smithsonian Miscellaneous Collections.
Bolton, Select Bibl. of Chemistry. 1897/97.

— —, United States Geological Survey.
Fourteenth 1892/93, Fifteenth 1893/94, Sexteenth 1894/95, Seventeenth Report 1895/96.

Washington, Contribution to knowledge.
No. 1034, 1035, 1038, 1039, 1071, 1072, 1073, 1075.
— —, United States Geological Survey. Department of Interior.
Bulletin No. 87, 88, 89, 127, 130, 135 bis 148.

Wien, Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte. Abth. I. Band CV. I—X. Heft. Band CVI. I.—X. Heft. Band CVII. I.—V. Heft.
Abth IIa. Band CV. I.—X. Heft. Band CVI. I.—X. Heft.
Abth. IIb. Band CV. I.—X. Heft. Band CVI. I.—X. Heft.
Abth. III. Band CV. I.—X. Heft Band CVI. I.—X Heft.
— —, K. Akad. d. Wiss. Prähistorische Commission.
Mittheilungen. I. Band. 1897.
— —, Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Band XXXII. Jahrgang 1896/97, Nachtrag. Band XXXIII. Jahrgang 1897/98.
— —, zoologisch-botanische Gesellschaft.
Jahrgang 1897. Bd. XLVII.
— —, K. K. geologische Reichsanstalt.
Jahrbücher. Band XLVI. 3 und 4 Heft. Band XLVII. 1. und 2. Heft. Band XLVIII. 1. und 2. Heft.
Verhandlungen. 1899. No. 1—8.
— —, Entomologischer Verein.
VIII, 1897, und IX, 1898.
— —, Oesterreichischer Touristen-Club. Section für Naturkunde.
Jahrgang 1897/98.
— —, Naturhistorisches Hof-Museum.
Annalen. Band XI. No. 2. Band XII. No. 1—4. Band XIII. No. 1—3. No. 4.

Wiesbaden, Verein für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung.
Band XXIX. Heft 1—2 (1897). 1898. No. 3 und 4.
Mittheilungen. 1898/99. 1—3.
Jahresbericht der hist. Commission. 1898.
— —, Gewerbeverein.
Mittheilungen. Jahrgang 1897, 1898.

Würzburg, Physicalisch-Medicinische Gesellschaft.
Sitzungsbericht Jahrgang 1898.

Zerbst, Naturwissenschaftlicher Verein.
Berichte von 1892—1898.

Zürich, Naturforschende Gesellschaft.
Jahrgang 42. Heft 2. Jahrgang 43.

Digitized by Google

Zürich, Societas Entomologica. 1896—1899.
Zwickau, Verein für Naturkunde. Jahresberichte 1896, 1897.

II. Zoologie.

Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 58. Band II. Heft 1. (1892). Jahrgang 59. Band II. Heft 1. (1893). Jahrgang 60. Band II. Heft 3. Jahrgang 61. Band I. Heft 3. (1895). Jahrgang 61. Band II. Heft 2. (1895). Jahrgang 62. Band I. Heft 1. 2. 3. (1896). Band II. Heft 2. Jahrgang 63. Band I. Heft 1. 2. (1897). Jahrgang 64. Band I. Heft 1. 2. 3. Jahrgang 65. Band I. Heft 1. Heft 2.
Atkinson, Ind. Pierinae. (S.-A.)
Bartlett, Cat. Lep. Rhop. et Het. Chili. (S.-A.)
Boisduval, Zygaenidae. Paris 1889.
Buchecker, Lepid. Tafeln.
Doherty, Butt. Engano. (S.-A.)
Druce and **Bethuny Bohr,** Mon. of Thysonotis. (S.-A.)
Druce, Lep. Borneo and Siam. (S.-A.)
Ehrenberg, Org. Syst. und geogr. Verbreit. der Infusorien. 1890.
— —, Die Korallen des Rothen Meeres. Berlin 1834.
— —, Ueber die noch jetzt lebenden Thierarten der Kreidebildungen. 1890.
Entomologische Nachrichten, Berliner. 1897. 1898. 1899.
Frey, Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.
Fürbringer, Ueber die mit dem Visceralscelett verb. Muskeln bei den Selachiern. (S.-A.)
Ganglbauer, Käfer Mitteleuropas. Wien 1899.
Hampson, Fauna of British India. Hymenopt. Vol. I. 1897.
— —, Cat. Syn. Lep. Phil. Syntomidae. 1898.
— —, Class. of Thyrididae. (S.-A.)
Hemprich und **Ehrenberg,** Naturg. Reisen.
Holland, Butt. Book of North America. 1898.
Hudson, New Zealand Moths and Butterflies. 1898.
Indian Museum. Notes. Vol. III. No. 6. Vol. IV. No. 1 und 2.
Insektenbörse. Jahrgang XV. (1896. XVI. (1897). XVII. (1898).
Mabille, Lep. du Cap. Horn. (S.-A.)
Meyrick, Rev. of Austr. Lep. Heft 1—4. (S.-A.)

Digitized by Google

Miskin, Annals Queensl. Mus. No. 1. List of Rhop. Austr. 1891.
Oliff, Austr. Butterfl. Sidney 1889.
Pénard, Et. sur les Rhizop. d'eau douce. (S.-A.)
Pénard, Contr. à l'étude des Rhizoph. du Leman. 1891. (S.-A.)
Reutti, Uebersicht der Lepid.-Fauna des Grossh. Baden. II. Ausg. 1898.
Römer, F., Beiträge zur Syst. der Gondiniden der Molukken Senckenb. Naturf. Ges. (S.-A.)
Romanoff, Mém. sur les Lepidopt. Tom. IX. 1897.
Rothschild, Nov. Zool. Vol. V. Vol. VI. Heft 1.
San José Schildlaus, Die. Berlin 1898.
Smith, H. Grose Smith and **Kirby,** Rhop. Exot. Lieferung 39—49.
Tümpel, Geradflügler. Liefer. 1—4.
Watson, Classif. of Hesperidae. (S.-A.)
Wilson, Amer. Ornithol. Vol. I—III.
Wood-Mason. Rhop. Andam., Nicob., Cachar. (S.-A.)
Zacharias, Forschungsberichte der Station Plön. Theil V. Theil VI. Abth. 1. 1898.
Zeitschrift, Entomol., Centralorg. des Gubener ent. Vereins. 1897. 1898. 1899.
Zeitschrift, Illustr., für Entomologie. 1899.
Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Band LXIII—LXV. Band LXVI. Heft 1. Heft 2.
Zoologisches Centralblatt. 1898. 1899.
Zoologischer Garten, Frankfurt a. M. Jahrgang 39.

III. Botanik.

Ascherson, Synopsis. 1—7.
Borggreve, Schlesische Waldschäden. 1895.
Ehrenberg, Symb. Phys. Plant. Cotyl.
Heydrich, Ueber Kalkalgen von Neu-Guinea. (S.-A.)
Müller, Alpenblumen und ihre Befr. durch Insekten.
Schimper, Pflanzengeographie.
Schlechtendal, Hort. Hal. tam vivus quam siccus.
Schumann, Cacteen. Liefer. 1—9.

Digitized by Google

IV. Vermischte Schriften.

Alluard, Voy. aux iles canariens. 1889/90.
Bleeker, Reis door de Minnehassa en de Mollukken Archivel.
Ehrenberg, Beob. bisher unbekannter Structur des Seelenorgans bei Menschen und Thieren. 1836.
— —, Das unsichtbar wirkende organische Leben. 1852.
— —, Verbreitung und Einfluss des mikrosk. Lebens in Nord- und Süd-Amerika. Vortrag. 1842.
— —, Ueber mächtige Gebirgsschichten mit mikrosk. Bacillarien unter und über der Stadt Mexico.
Friedländer, Naturae Novitates. 1897. 1898. 1899.
Geschäftsbericht Deutscher Naturforscher und Aerzte. 1893 und 1894.
Graeffe, Südsee-Erinnerungen. 1867/68.
Kolb, Herzog Wilhelm von Nassau.
Lydekker, Geogr. Verbr. und geol. Entw. der Säugethiere.
Möbius, Deutsch Ost-Afrika. Band IV. 1898.

II.

Abhandlungen.

Digitized by Google

DAS

UNTERDEVON DER LORELEIGEGEND.

MIT GEOLOGISCHER KARTE UND EINER PROFILTAFEL.

VON

ALEXANDER FUCHS.

Digitized by

Digitized by Google

Einleitung.

Das Unterdevon der Loreleigegend ist bis vor kurzem eine terra incognita gewesen. Nur die Hunsrückschiefer von Caub a. Rh. und seiner Umgebung, in denen seit langem ein umfangreicher Dachschieferbergbau betrieben wird, haben schon früher die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. E. Kayser[1]), C. Koch[2]), O. Follmann[3]), F. v. Sandberger[4]), Fr. Frech[5]) und neuerdings O. Jäkel[6]) erwähnen Versteinerungen von dort.

Der erste jedoch, der sich eingehender mit dem Studium des gesammten Unterdevons unseres Gebietes befasste und demgemäss auch die an Masse vorherrschenden Untercoblenzschichten in den Kreis seiner Betrachtungen zog, war E. Holzapfel[7]). Es wird sich im Folgenden öfters Gelegenheit bieten, auf seine Ausführungen näher einzugehen.

---

[1]) E. Kayser: Ueber Dalmanites rhenanus etc. aus den älteren rhein. Dachschiefern. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1880. pag. 19. Taf. III.

[2]) C. Koch: Monographie der Homalonotusarten des rhein. Unterdevon. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen und den thyring. Staaten. Band IV, Heft 2. Mit Atlas von 8 Tafeln.

[3]) O. Follmann: Unterdevonische Crinoiden. Verhandl. des naturhistor. Vereins der preussischen Rheinlande und Westf. 1887. Jahrg. 44. pag. 113. Taf. II—III.

[4]) F. von Sandberger: Ueber die Entwicklung der unteren Abtheil. des devon. Syst. in Nassau etc. Jahrbücher d. nassauisch. V. für Naturkunde 1889. Jahrg. 42. pag. 3. Taf. I—V.

[5]) Fr. Frech: Ueber das rhein. Unterdevon und die Stellung der Hercyn. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889. 41. pag. 175.

[6]) O. Jäkel. Beitrag zur Kenntnis der palaeoz. Crinoid. Deutschlands. Palaeontolg. Abhandl., herausgegeben von Dames u. Kayser, Band VII. Heft 1. 1895.

[7]) E. Holzapfel: Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen etc. Bd. X. Neue Folge, Heft 15. Mit geol. Spec.-Karte und Profilen 1893.

Digitized by Google

Zwei Stufen des Unterdevons sind in der Loreleigegend vertreten: Diejenige des Spirifer primaevus und diejenige des Spirifer Hercyniae (Untercoblenz). Von ersterer kommt für uns nur die höhere Schichtenzone in Betracht, welche unter dem Namen des „Hunsrückschiefers" bekannt ist und am Mittelrhein in grosser Ausdehnung das Gelände beherrscht. Wie E. Kayser nachwies, bildet dieselbe zusammen mit den weiter südlich liegenden Taunusquarziten eine einheitliche Etage, welche im Norden des rheinischen Devongebietes ihr Aequivalent in der faciell verschiedenen Siegener Grauwacke hat.

Hunsrückschiefer und Untercoblenzschichten sollen im Folgenden der Uebersicht halber getrennt besprochen werden. Ausserdem sei noch bemerkt, dass bei Bestimmung der Lamellibranchier hauptsächlich die grossen, alles aus rheinischem Devon bisher Bekannte zusammenfassenden Monographieen von Beushausen[1]) und Frech[2]) benutzt wurden, während ich bezüglich der Crinoiden, Brachiopoden, Gastropoden etc. auf die in der westeuropäischen Devonliteratur zerstreuten Mittheilungen angewiesen war.

A. Der Hunsrückschiefer.

(Zone des Phacops Ferdinandi und des Rhipidolphyllum vulgare.)

[Hunsrückien Dumont ex parte. Hunsrückschiefer Koch, Kayser aut. Rhipidophyllenschiefer F. von Sandberger.]

Die obere Grenze des Hunsrückschiefers verläuft in der Loreleigegend vom Rossstein a. Rh. über den Rieslingberg bis nach Bornich und von hier, immer dem normalen S. W.—N. O. Streichen des rheinischen Devons folgend, über den Odinsnack ins Forstbachthal, um dicht bei der Spisser Mühle an einer grossen Querverwerfung abzuschneiden; es ist dies die bedeutende, von Holzapfel nachgewiesene Lierschieder Störung, die sich von genanntem Dorfe aus einerseits nach N. bis in die Umgebung von Osterspai a. Rhein, anderseits nach S. über Reichenberg bis in die Gegend von Weisel verfolgen lässt.

---

[1]) L. Beushausen: Die Lamellibranchiaten d. rhein. Devon etc. Abhandl. geol. Spec.-Karte. Preuss. etc. Band 10. Neue Folge, Heft 17. 1895. Mit Atlas von 38 Tafeln.

[2]) Fr. Frech: Die devon. Aviculiden Deutschlands. Abhandl. zur geol. Spec.-Karte von Preuss. etc. Band IX. Heft 3. 1891. Atlas mit 18 Tafeln.

Unmittelbar hinter der Spisser Mühle kommt auf der rechten Seite des Forstbachthales eine kleine Einsenkung herab, auf deren rechter Seite noch die Hunsrückschiefer anstehen, während gerade gegenüber Untercoblenzschichten (Grauwacken) mit flacher Neigung nach S. O. einfallen. Die Querverwerfung setzt von hier über das Thal nach der Breithecke[1]) hinüber, ist indessen wegen der Bewaldung des Bodens nicht zu beobachten, wohl aber findet sie sich in dem Harbach (= Oberlauf des Leiselbaches) oberhalb Sulzbachs Mühle wieder. Hier stehen auf der rechten Thalseite zunächst noch Untercoblenzgrauwacken an, die spärlich Versteinerungen enthalten; weiter nach N. jedoch macht sich ein allmählicher Uebergang in den Hunsrückschiefer bemerkbar, und am Guckenberg wurden unfern Napps Mühle früher bereits reine, dunkelblaue Dachschiefer abgebaut. Auf der linken Thalseite hingegen treten in den Pfeifen allenthalben Grauwacken, zuweilen auch rauhe Grauwackenschiefer zu tage, welche hie und da organische Reste einschliessen. Diese Schichten sind zum Untercoblenz zu rechnen und da sie in ihrem n. ö. Fortstreichen direkt auf die Schiefer des Guckenbergs stossen, muss hier die Querverwerfung durchsetzen.

Grauwacken und Grauwackenschiefer finden sich sodann weiter thalabwärts auf der rechten Seite des Leiselbaches in dem S. W.-Abhange der Breithecke gut entblösst, sind desgleichen im linken Thalgehänge der Beobachtung zugänglich und können über Bornich hinaus bis in die Nähe des Cauber Wäldchens und an das Urbachthal verfolgt werden; dort steigen sie aber nicht tiefer in die Gehänge hinab, welch' letztere vielmehr von dem Hunsrückschiefer beherrscht werden. Man hat es demgemäss mit einer Untercoblenzmulde zu thun, welche in dem fraglichen Gebiete über dem Hunsrückschiefer sich ausbreitet. Doch sei bemerkt, dass zwar das letztgenannte Gestein in den Abhängen des Urbachthales meist gut aufgeschlossen ist, dass hingegen die Grauwackenmulde besonders s. w. von Bornich sowie in der Umgebung von Weisel gewöhnlich von dem diluvialen Untergrunde der Felder bedeckt wird; da nun ferner ein allmählicher petrographischer Uebergang zwischen den zwei fraglichen Gebirgsgliedern besteht, so ist eine scharfe Abgrenzung nicht leicht ausführbar.

Auf der linken Seite des Urbachthales hat Holzapfel auf der Schanze und Hahnplatte bei Dörscheid eine »mehrfach zerrissene

---

[1]) Die auf Blatt St. Goarshausen statt dessen gebrauchte Bezeichnung „Georgenberg" ist meines Wissens bei der Landbevölkerung nicht gebräuchlich.

Digitized by Google

Mulde« flachgelagerter Untercoblenzschichten constatirt, welche als die Fortsetzung der Bornicher Mulde zu betrachten ist und die ebenfalls nicht tiefer ins Gehänge hinabsteigt; in letzterem stehen vielmehr allenthalben Hunsrückschiefer an. Die Unterbrechung der beiden genannten Grauwackenmulden durch das tief eingeschnittene Urbachthal ist übrigens lediglich ein Werk der Erosion. Wegen ihres Reichthums an Versteinerungen sind die Vorkommen auf der Schanze und Hahnplatte bemerkenswerth; indessen sollen nähere Angaben hierüber erst bei Besprechung der Hercyniaestufe gemacht werden.

Organische Reste sind in den Hunsrückschiefern, soweit wir sie eben kennen lernten, überall äusserst selten; nur im Rieslingberg[1]) bei Bornich können sie bei längerem Suchen in geringer Anzahl gesammelt werden, so besonders in den kleinen Felspartieen am »Schimmel« (über dem Fahrwege!) und etwas weiter thalabwärts an der »hohen Lei«; es seien genannt: Diamenocrinus gonatodes Wirtgen et Zeiler, Chonetes semiradiata Sow.[2]), Spirifer arduennensis Schnur. Am Odinsnack bei Bornich fand sich Phacops sp. (verschieden von Ferdinandi Kays.). Der Schieferboden, auf welchem das letztgenannte Dorf steht, enthält prächtige Steinkerne von Rhipidophyllum vulgare Sandb., das bei Kanalarbeiten von Arbeitern mehrmals gefunden wurde.

Endlich sei noch auf das Vorkommen von Diabasen hingewiesen; solche beobachtet man bei Dörscheid und zwar auf der Schanze, in den S. W. Gehängen des Rosssteins und im Urbachthale. E. Holzapfel hat über diese und andere Vorkommen bereits eingehender berichtet.[3])

Südlich von dem besprochenen Gebiete liegt die Hauptmasse der Hunsrückschiefer, welche namentlich in der Gegend von Caub am Rhein und Weisel einen ausgedehnten Bergbau veranlasst haben. Holzapfel verzeichnet hier keine Untercoblenzschichten mehr; doch glückte mir es, südlich vom letztgenannten Orte und zwar am Vogelsang nochmals eine kleine Grauwackenmulde aufzufinden, die einmal wegen ihres tecto-

---

[1]) Auch Rieslingschlucht genannt.

[2]) = plebeia Schnur aut. — Neuerdings fand ich Versteinerungen in einer rauhen Schieferbank in dem linken Gehänge des Urbachthals unmittelbar am Dörscheider Wege und zwar nicht weit vom Ausgange einer grösseren, von der Hahnplatte herabziehenden Seitenschlucht: Pleurotomaria sp. aff. striata Gf., Avicula lamellosa, Spirifer arduennensis, Chonetes semiradiata, Orthothetes umbraculum Schloth.

[3]) Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein 1893, pag. 68—69 ff.

nischen Verhaltens, sodann besonders wegen der Menge oft gut erhaltener Versteinerungen Beachtung verdient und darum schon jetzt besprochen werden soll (Profil I).

Auf der rechten Seite des Sauerthals (= Tiefenbachthal) bemerkt man transversalschiefrige Grauwacken an dem Fahrwege, welcher von der Chaussee Weisel-Lipporn zur Grube »unterer Kreuzberg« herabführt. Gleich hinter der letzteren findet sich an dem fraglichen Wege ein kleiner Aufschluss; der hier liegende Schutt beherbergte Stücke eines harten, grünlichen, beim Anschlagen in kubische oder prismatische Theile zerfallenden Grauwackenbänkchens, das ganz von Untercoblenzversteinerungen erfüllt war.[1] Auch wenn man von hier aus an dem Gehänge entlang bis in die Nähe der Grube »Eckert« hinabgeht, bemerkt man allenthalben milde, transversalschiefrige Grauwacken, welche nicht selten Chonetes sarcinulata Schloth. und Spirifer arduennensis Schnur führen. Erst kurz vor der Mündung eines von rechts zum Eckert herabkommenden Seitenthales stösst man wieder — wie wir gleich sehen werden, infolge tectonischer Störungen — auf Hunsrückschiefer. Die genannten Untercoblenzschichten fallen, soweit eine Beobachtung in dem waldreichen Gebiete möglich ist, mässig steil nach N.W. ein, wie ich dies z. B. nach Entfernung des Schuttes an dem erwähnten Aufschlusse hinter der Grube »unterer Kreuzberg«[2] beobachten konnte; steigt man nun von hier aus in n. w. Richtung an dem Gehänge nach dem Vogelsang empor, bis man zu einem auf der Höhe durch den Wald führenden Fahrwege gelangt, so findet man an diesem weitere kleine Aufschlüsse; kurz vor der Biegung des Weges sind hier milde, transversalschiefrige Grauwacken entblösst, welche eine reiche Untercoblenzfauna[3]) enthalten; auch in herumliegenden Gesteinsstücken wurden zahlreiche Fossilien gesammelt. Weiter nach N.W. wurde hinter der Wegbiegung neuerdings ein Steinbruch angelegt. Die Schichten (Grauwacken sowie Zwischenlagen mehr oder weniger rauher Schiefer) fallen hier nach S. O. ein; sie sind noch dem Untercoblenz zuzurechnen, und bilden den N.W. Flügel einer Mulde, deren S. O. Flügel das schon erwähnte Vorkommen am »unteren Kreuzberg« darstellt. N.W. von dem genannten Steinbruche folgen wiederum auf eine grössere Strecke typische Hunsrückschiefer, welche hier im

---

1) Eine Liste wird im Folgenden bei Besprechung des Untercoblenz gegeben.

2) Bemerkt sei noch, dass auch unmittelbar hinter dem Spalthause der Grube Grauwackenbänke anstehen.

3) Eine Liste wird im Folgenden bei Besprechung des Untercoblenz gegeben.

linken Gehänge des oben erwähnten, zur Grube »Eckert« hinabführenden Seitenthals liegen und früher auch abgebaut wurden; weiter nach N. stellen sich nochmals Untercoblenzschichten mit Versteinerungen ein; sie sind aber schlecht aufgeschlossen und verlieren sich rasch unter Wald- und Ackerboden.

Man sollte bei normalen Verhältnissen erwarten, dass die Grauwackenmulde vom Vogelsang in ihrem S.W. Streichen am Ausgange des mehrfach genannten, zum »Eckert« herabkommenden Seitenthals wieder zu Tage treten würde; das ist indessen — wie oben bereits angedeutet — nicht der Fall, obwohl die Grauwacken an dem nahegelegenen »unteren Kreuzberg« bis zur Thalsohle hinabsteigen. Vielmehr habe ich im linken Gehänge des fraglichen Seitenthals, das dazu noch durch einen alten Fahrweg besser aufgeschlossen ist, lediglich Hunsrückschiefer beobachtet, welch' letztere auch hier früher abgebaut wurden. Daraus folgt nun das Vorhandensein einer Querverwerfung und diese liegt bemerkenswerther Weise in der Verlängerung der schon erwähnten Lierschieder Störung; sie dürfte daher die Fortsetzung derselben darstellen.

Auch dem Vogelsang gegenüber wurde im rechten Gehänge des letztgenannten Seitenthals eine Grauwackenbank beobachtet (an dem zum Conseder führenden Fahrwege), sie enthält jedoch keine Versteinerungen, ist schlecht entblösst und scheint lediglich eine Einlagerung im Hunsrückschiefer darzustellen. Als solche wurde sie auf der Karte verzeichnet.

Es seien nunmehr noch einige Bemerkungen über das linke Gehänge des Sauerthales gestattet. Dasselbe besteht von der Grube »Eckert« bis zum »unteren Kreuzberg« aus Hunsrückschiefern, und nur ab und zu sind in denselben ganz vereinzelte, dünne Bänkchen einer harten, grünlichen Grauwacke eingelagert. Dem Spalthause der leztgenannten Grube gegenüber zieht ein kleiner Thaleinschnitt herab, und hier — wo ein vom »Eckert« zur Grube »oberer Kreuzberg« führender Weg eine scharfe Biegung macht, — sind die Schichten durch einen kleinen Steinbruch entblösst; man beobachtet in demselben einige mässig steil nach S. O. einfallende Bänke einer der soeben erwähnten ganz ähnlichen Grauwacke, deren Liegendes Schiefer bilden, deren Hangendes aber nicht genügend aufgeschlossen ist. Versteinerungen fehlen; dagegen steht an demselben Wege — etwa in der Mitte zwischen oberem und unterem Kreuzberg — in einem nur wenig höheren Niveau eine transversalschiefrige Grauwackenbank an, welche häufig Crinoidenstielglieder, daneben

Spirifer cf. arduennensis Schnur und O. Nocheri n. sp. enthält. Obwohl sich nun die Zahl der Arten bei weiterer Ausbeutung jedenfalls vermehren würde,[1] so lassen die bisher gemachten Beobachtungen doch noch nicht darauf schliessen, dass auch hier eine Untercoblenzmulde vorhanden ist; somit sollen diese Vorkommen bis auf Weiteres als Einlagerungen im Hunsrückschiefer betrachtet und dementsprechend auf der Karte verzeichnet werden. Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Gehänge des Sauerthales vom »Eckert« abwärts bis zum Dorfe Sauerthal nur aus Hunsrückschiefer bestehen; desgleichen betheiligt sich derselbe im Holzbachthal bei Weisel, im gesammten Blücherthal bis nach Caub am Rhein, sowie in dessen Seitenschluchten an der Altekirch bei Dörscheid u. s. w. ganz allein am Aufbau des Gebirges. Nur unfern Böttners Hof bei Sauerthal fand ich Grauwackenstücke (im S.W. Streichen der Vogelsangmulde!), die von Chonetes semiradiata Sow. strotzten und daneben zuweilen Spirifer micropterus und Nucula decipiens n. sp. enthielten; nähere Mittheilungen hierüber muss ich auf eine spätere Zeit verschieben.

Es erübrigt nunmehr noch, einen Blick auf die palaeontologischen Verhältnisse des zuletzt besprochenen Gebietes zu werfen. Auf die grosse Seltenheit organischer Reste in den rechtsrheinischen Hunsrückschiefern hat schon Holzapfel (l. c. pag. 34) hingewiesen; man kann sie in einiger Anzahl nur von den Arbeitern in den Spalthäusern erhalten; das Suchen auf den Halden oder gar in den Felsengehängen ist nahezu aussichtslos. Im Ganzen fanden sich:

Phacops Ferdinandi Kays. (Eckert, unt. und ob. Kreuzberg, alte Halden im Blücherthale dicht vor Caub am Rhein. — In Anzahl.)[2]

Orthoceras sp. (Unt. Kreuzberg. 1 Exemplar.)

» digitale Sandb. (Alte Halde am S.W. Fuss des Vogelsangs.)[3]

---

[1]) Der Fundort wurde erst in allerjüngster Zeit, nachdem diese Abhandlung in der Hauptsache vollendet war, entdeckt und konnte noch nicht ausgebeutet werden. — Neuerdings fand ich daselbst Spirifer arduennensis Schn. (typus!), Sp. micropterus Gf. Kays., Chonetes semiradiata Sow.

[2]) Der Trilobit ist meist eingerollt und zeigt dann Kopf, Thorax und Pygidium noch im Zusammenhange.

[3]) Das einzige Exemplar dieser Art verdanke ich meinem Bruder, Herrn Dr. med. H. Fuchs (cf. Sandberger: Jahrbücher nass. Ver. für Naturk. 1889, 42, pag. 106, Taf. IV, Fig. 2).

Pleurotomaria striata Goldf. (Linkes Gehänge des Sauerthals, dem Eckert gerade gegenüber. 1 Exemplar.)[1])
Avicula lamellosa Gf. (Ob. Kreuzberg. 1 Exemplar.)
Leptodomus sp. (Unt. Kreuzberg. 1 Exemplar.)
Lamellibranchiata nondum det. (Unt. Kreuzberg. 3 Exemplare.)[2])
Acanthocrinus sp. (Stiele. Eckert.)[3])
Brachiopoda indet. (? Orthothetes und Chonetes. Eckert.)
Pleurodictyum n. sp. cf. Petri Maurer. (Unt. u. ob. Kreuzberg. 3 Ex.)[4])
Rhipidophyllum vulgare Sandb. (Eckert, unt. und ob. Kreuzberg, alte Halden im Blücherthal bei Caub am Rhein. — In Anzahl.)

Von diesen Thieren sind Phacops Ferdinandi Kays. und Rhipidophyllum vulgare Sandb. für die Stratigraphie von besonderem Werthe, da sie auch im linksrheinischen Hunsrück gefunden werden,[5]) ersterer sogar im belgischen Devongebiet.[6]) Man kann die Hunsrückschiefer daher geradezu als Zone des Phacops Ferdinandi und des Rhipidophyllum vulgare bezeichnen.

Die bei Gemünden und Bundenbach im Hunsrück so reich vertretenen und seit langem bekannten Asteroiden und Crinoiden fehlen auf der rechten Rheinseite fast ganz; nur Sandberger erwähnt Bruchstücke von »Asterides« spionsissimus Gf. aus dem Wisperthale, desgleichen einige Crinoiden von verschiedenen Fundorten unseres Gebietes. (l. c. pag. 19.)

---

1) Im Besitze des Herrn Jul. Spriestersbach in Wald-Solingen; das einzige im Anstehenden gesammelte Stück.

2) Schloss zahnlos; Adductoren gleich gross; Mantellinie ohne Bucht; im rhein. Devon bisher unbekannt.

3) Von mir in den Jahrbüchern des nass. Ver. für Naturkunde 1896 als Acanthocrinus rex O. Jäkel bestimmt. Der vierkantige Stiel, dessen Glieder alternirend angeordnet und dessen Kanten mit Knötchen besetzt sind, könnte einer anderen Gattung angehören. Wurzel aufgerollt (spiral).

4) Zellen auffallend gross, ähnlich wie bei Pleurodict. giganteum Kays., im Uebrigen mehr an die Maurersche Art erinnernd

5) Kayser: Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1880, pag. 19 ff. — Wenn Kayser l. c. pag. 20 von einem „ziemlich häufigen Vorkommen von Cephalopoden (darunter auch grosse Goniatiten aus der Verwandtschaft des evexus und Dannenbergi) bei Caub“ spricht, so trifft das keineswegs zu.

6) Dewalque in Annales de la société géol. de Belgique. Liège 1891, 18. — Séances: pag. LXI.

Digitized by Google

Im Uebrigen verweise ich auf die Verzeichnisse, welche Frech[1]), F. von Sandberger (l. c. pag. 19 ff.) und Holzapfel[2]) gegeben haben. Namentlich die beiden letztgenannten Autoren heben die rechtsrheinischen Arten besonders hervor. Bezüglich der Crinoiden haben auch O. Follmann[3]) und O. Jäkel[4]) werthvolle Mittheilungen veröffentlicht.

Beushausen erwähnt in seiner Monographie der »Lamellibranchiaten des rheinischen Devons« 6 Arten aus dem Hunsrückschiefer (pag. 455); sie stammen sämmtlich von Gemünden; auf der rechten Rheinseite fand sich bisher keine einzige wieder.

Frech führt in seiner Monographie der »devonischen Aviculiden Deutschlands« aus der Zone des Phacops Ferdinandi und des Rhipidophyllum vulgare nur Avicula n. sp. indet. und Avicula lamellosa Goldf. an, beide von Gemünden; die letztere fand ich, wie erwähnt, auf der Grube »oberer Kreuzberg« wieder. — Die von Sandberger namhaft gemachte Pterinaea lineata Goldf., welche von Caub stammt, dürfte vielleicht zu expansa Maur. gehören.

Zu Holzapfels Kritik der von Sandberger erwähnten Arten bemerke ich noch, dass Spirifer mucronatus Conr. (Sandb. l. c. pag. 104. Taf. III, Fig. 2.) lebhaft an Formen erinnert, welche im Untercoblenz der Loreleigegend sehr verbreitet sind und zu Spirifer micropterus Goldf.-Kayser gehören, dass ferner Spirifer speciosus aut. var. decemplicatus Sandb. zweifellos identisch ist mit Sp. arduennensis Schnur, welch' letztere Art im Untercoblenz unseres Gebietes in zahlloser Menge vorkommt; die von Sandberger neu beschriebenen Cephalopoden (zwei Orthocerasarten, ein Phragmoceras) sind allerdings infolge schlechter Erhaltung nicht leicht zu deuten, doch stimmt das oben erwähnte Exemplar vom Vogelsang gut mit Orthoc. digitale Sandb. überein. Eine vierte Art: Phragmoceras incertum Sandb. ist unbestimmbar. Auch die Zugehörigkeit des auf Taf. II, Fig. 4 abgebildeten Spirifer zu primaevus Steininger ist nicht sicher.

In mineralogischer Hinsicht bietet der Hunsrückschiefer nicht viel bemerkenswerthes; nur nieren- bis traubenförmige und andersgestaltete

---

1) Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1889, pag. 185—186.

2) Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein, pag. 35 ff.

3) Unterdevonische Crinoiden. Verh. naturhist. V. Rheinl. u. W. Jahrgang 44. 1887.

4) Palaeozoische Crin. Deutschlands. 1895.

Concretionen von Pyrit sind sehr verbreitet; Krystalle kommen häufig vor, zeigen jedoch stets nur Hexaederform, und zuweilen sind ganze Schieferplatten von schwebend gebildeten Würfeln dieses Minerals durchschwärmt. Auf Klüften und Spalten ist ausserdem der Quarz überaus häufig und oft in schönen, wasserhellen Crystallen anzutreffen; meist besitzen diese nur die Proto-Prismaflächen in Combination mit dem + und — Rhomboeder, nur ausnahmsweise beobachtet man auch die Flächen der trigonalen Pyramide. In Gesellschaft mit Quarz findet sich ebenfalls Pyrit (hier zuweilen Crystalle von der Form ∞0∞ combiniert mit 0), ferner Dolomit in Drusenform voll kleiner sitzender Rhomboeder und zuweilen auch Kupferkies in geringer Menge. Sandberger erwähnt als auf Klüften vorkommend noch manganhaltigen Braunspat und Zinkblende sowie Calcit; letzterer tritt häufig auch als Versteinerungsmittel auf. Am Odinsnack b. Bornich findet sich auf Quarz ein erdiges, gelb- bis dunkelbraunes Pulver, welches zuweilen die Gestalt kleiner, sitzender Rhomboeder nachahmt; letztere werden indes bei der geringsten Berührung zerstört; die chemische Analyse ergab Limonit; derselbe ist wahrscheinlich durch Verwitterung eines eisenhaltigen Minerals entstanden. Schliesslich wäre noch ein stets in Gesellschaft von Quarz vorkommendes Aluminiumsilicat von hell- bis dunkelgrüner Farbe zu nennen, dessen bei Besprechung der Untercoblenzschichten nochmals gedacht werden soll.

B. Das Untercoblenz.

Etage des Spirifer Hercyniae.

[Coblenzien Dumont, Gosselet ex parte; unterer Spiriferensandstein F. von Sandberger; untere Grauwacke + Haliseritenschiefer Maurer.]

I. Die Untercoblenzmulden im Gebiete des Hunsrückschiefers.

Wir haben bereits im Vorhergehenden drei Mulden von Untercoblenzschichten kennen gelernt:

1. Diejenige s. u. ö. von Bornich;
2. „ der Schanze und Hahnplatte b. Dörscheid;
3. „ vom Vogelsang b. Weisel. (cf. Profil I.)

Sie liegen sämmtlich noch im Gebiete des Hunsrückschiefers, während die Hauptmasse der Hercyniaeschichten erst n. von Bornich auftritt.

Nur die beiden letzteren haben zahlreiche organische Reste geliefert, über die nunmehr berichtet werden soll.

Von der Schanze erwähnt bereits Holzapfel eine Anzahl der stets stark verdrückten Versteinerungen (l. c. pag. 45); infolge mehrfachen Sammelns bin ich in der Lage, die Liste der dortigen Fauna wesentlich zu vervollständigen. Es fanden sich bisher:

Anthozoa:

Pleurodictyum problematicum Goldf. (rr)[1]) — teste Holzapfel.[2])

Crinoidea:

Diamenocrinus gonatodes Wirtgen et Zeiler. (r. — Stielteile)

Brachiopoda:

Orthis hysterita Gmelin (vulvaria Schl.) — (rr).
Tropidoleptus laticosta Conr. (rr) — teste Holzapfel.[2])
Orthothetes umbraculum Schloth. (r)
Chonetes semiradiata Sow. (cc)
Atrypa reticularis Gmelin. Linn. (s)
Spirifer arduennensis Schnur. (cc)
« carinatus Schnur (n)
« micropterus Goldf. — Kayser (n)
« Bornicensis n. sp. (rr)
« Hercyniae Giebel = dunensis Kays. (rr) — teste Holzapfel.
Cyrtina heteroclyta Defr. (s)
Spirigera globosa n. sp. (r)

Lamellibranchiata:

Pterinaea sp. indet. (rr)
Paracyclas marginata Maurer (r).

Die Brachiopoden herrschen entschieden vor; allen voran zeichnen sich Spirifer arduennensis und Chonetes semiradiata (= plebeia Schnur) durch massenhaftes Auftreten aus. Viel interessanter ist indessen das Vorkommen der Atrypa reticularis; dieser schon in der May-Hill Stufe

---

1) Im Folgenden bedeutet (r) Seltenheit; (rr) grosse Seltenheit; (c) häufig; (cc) äusserst häufig; (n) in Anzahl; (s) vereinzelt; ich bediene mich dieser Zeichen, um die Art der Vergesellschaftung der einzelnen Species kurz hervorheben zu können; die Zeichen entsprechen den Anfangsbuchstaben der betreffenden lateinischen Adverbia.

2) Von Holzapfel erwähnt; mir von dort unbekannt.

des Obersilur vorhandene Brachiopod war bisher aus dem Obercoblenz und dem Mitteldevon des Rheingebietes in grosser Zahl bekannt, schien dem tieferen rheinischen Unterdevon jedoch ganz zu fehlen[1]; auch in der Loreleygegend findet er sich nur in einem ganz bestimmten Niveau: An der Basis der Untercoblenzschichten. Cyrtina heteroclyta galt bisher ebenfalls als dem tieferen rheinischen Unterdevon fremd[2]; sie ist in Gesellschaft der Atr. reticularis in unserem Gebiete nicht selten, geht in gleicher Anzahl aber auch in die höheren Lagen der Untercoblenzschichten hinauf.

Besser erhalten und reichhaltiger ist die Fauna am «unteren Kreuzberg» und Vogelsang b. Weisel. In dem schon erwähnten Aufschlusse dicht bei der genannten Grube fanden sich, wie bereits hervorgehoben, Stücke eines mit Versteinerungen vollgepfropften Bänkchens; dasselbe enthielt:

Brachiopoda:

Orthis latecostata n. sp. (rr)
Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior (r)
Chonetes sarcinulata Schloth. (s)
Spirifer micropterus Goldf. Kays. var. n. incerta: (cc)
« arduennensis Schnur. (n)
« assimilis n. sp. (n)
Cyrtina heteroclyta Defr. (s)
Spirigera macrorhyncha Schnur (rr) var. (concentr. Ringe schwach angedeutet)
Meganteris media Maurer. (rr)

Lamellibranchiata;

Avicula lamellosa Goldf. (rr)[3]

---

[1]) Davidson erwähnt ihn jedoch aus Primaevusschichten von Looe in Cornwallis (teste E. Kayser: Neue Beiträge zur Kenntnis der Fauna des rhein. Taunusquarzits, Jahrbuch der Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt und Bergakademie 1882, erschienen 1883.)

[2]) Sandberger führt sie einmal aus den Untercoblenzschichten von Cransberg i. Nassau an (l. c. pag, 31); auch Frech erwähnt sie auf Grund der Mittheilungen Béclards aus den Primaevusschichten von St. Michel (Frech: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1889, pag. 188. Béclard: Bulletin de la soc. belge de géologie, de paléontl. etc. Brüxelles. 1887. 1, pag. 60 ff. pl. 3—5.); die Vermuthung Frechs, dass das Vorkommen von C. heteroclyta auf ein höheres Niveau der Primaevusschichten von St. Michel hindeute (l. c. pag. 189), trifft meines Erachtens nicht zu.

[3]) = crenato-lamellosa Frech aut., non = crenato-lamellosa Sandberger.

Digitized by Google

Von diesen Arten ist Spirifer micropterus var. incerta in dem fraglichen Bänkchen massenhaft zusammengehäuft.

Der Aufschluss auf der Höhe des Berges an dem Waldwege, welcher zu dem schon genannten Steinbruch am Vogelsang führt, lieferte:

Anthozoa:

Zaphrentis gladiiformis Ludwig (rr)

Brachiopoda:

Orthis Nocheri n. sp. var! (r) [1]) et typus (rr)
« n. sp. cf. Gervillei Defr. (rr)
Strophomena taeniolata Sandb. (r)
Chonetes sarcinulata Schloth. (c)
Atrypa reticularis Gmel. Linn. (s)
Spirifer assimilis n. sp. (r)
« arduennensis Schnur. (c) [darunter 1 zweiklappiges Exemplar mit Spiralgerüst]
Spirifer carinatus Schnur. (s)
« micropterus Gf. Kays. et var. n. incerta (n)
« mediorhenanus n. sp. (n)
Cyrtina heteroclyta Defr. (s)
Spirigera globosa n. sp. (r)
Anoplotheca venusta Schnur. (rr)
Rhynchonella daleidensis F. Römer. (r)
Meganteris media Maurer. (rr)

Lamellibranchiata:

Pterinaea costata Gf. (1 zweiklappiges Exemplar.)

Gastropoda:

Pleurotomaria striata Gf. = crenatostriata Sandb. (c)

Cephalopoda:

Orthoceras planiseptatum Sandb. (rr)

---

[1]) Eine von der typischen O. Nocheri etwas abweichende Varietät, welche sich kaum von Orthis strigosa Béclard (Bull. de la soc. belge de géol., de paléontl. etc. 1887 1. pag. 60 ff. pl. 3—5) tre.nnen lässt; die Béclardsche Art vermittelt den Uebergang zwischen der O. circularis Sow. var! des Taunusquarzits und der typischen O. Nocheri der höheren Untercoblenzniveaus. — O. circularis Sow. aus dem Untercoblenz von Stadtfeld in der Eifel ist ebenfalls verschieden von der sog. O. circularis des Taunusquarzits. — Crania cf. cassis Wirtg. Zeil. fand sich hier kürzlich in 2 Exemplaren.

Dieses Vorkommen auf der Höhe des Vogelsangs nimmt ein etwas höheres Niveau ein als das Micropterusbänkchen vom unt. Kreuzberg und ist wiederum durch das Auftreten der Atrypa reticularis bemerkenswerth; letztere ist das wichtigste Leitfossil, weil sie nirgends in der Loreleigegend diesem Horizonte fehlt, stellenweise sogar ungemein häufig erscheint; sie befindet sich hier stets in Gesellschaft mit einer Fauna, welche erheblich von allem abweicht, was bisher aus rheinischem Untercoblenz bekannt war, und die vielmehr noch deutliche Anklänge an die Fauna der Primaevusschichten zeigt: so ist Spirifer assimilis ein Verwandter des Spirifer primaevus Stein. (stellt eine Uebergangsform zwischen diesem und Spirifer Hercyniae Gieb. dar); der seltene Spirifer Bornicensis n. sp. (Schanze bei Dörscheid, Heimbachthal bei Bornich) wurde neuerdings von Herrn Jul. Spriestersbach Wald-Solingen in der Siegener Grauwacke von Seifen im Westerwald gesammelt; an manchen Punkten der Gegend von Bornich ist ferner noch Strophomena Murchisoni Arch. Vern. in fraglichem Niveau der Hercyniaestufe verbreitet — ein Brachiopod, der in den Primaevusschichten stellenweise häufig vorkommt, aber nur ausnahmsweise in höhere Untercoblenzhorizonte hinaufgeht (z. B. bei Stadtfeld in der Eifel), wo er jedoch in der Regel nicht unerheblich variirt.

Mehrere Formen, die wir z. Th. erst im Folgenden kennen lernen werden, sind in der Loreleygegend auf das Niveau der Atrypa reticularis beschränkt, so z. B. Spirifer assimilis, Sp. Bornicensis*), Spirifer mediorhenanus, Strophomena Murchisoni, Atrypa reticularis, Discina mediorhenana n. sp. Gegenüber dem massenhaften Auftreten der Brachiopoden fallen die spärlich vorkommenden Lamellibranchier, Gastropoden und Cephalopoden nicht ins Gewicht; es liegt somit an der Basis des Untercoblenz der Loreleigegend eine ausgesprochene Brachiopodenfacies vor.

Der Uebersicht halber wird dieser Horizont im Folgenden von den höher liegenden Untercoblenzschichten unseres Gebietes getrennt und als Zone des Spirifer assimilis bezeichnet; zwar ist Atrypa reticularis in diesem Niveau ein viel besseres, weil überall vorhandenes und häufiges Leitfossil, doch ist dieselbe wegen ihrer grossen verticalen Verbreitung (Obersilur-Stringocephalenschichten) zur Benennung einer palaeontologischen Zone nicht geeignet.

---

*) Findet sich als grosse Seltenheit jedoch auch in einem höheren Untercoblenzniveau bei Stadtfeld in der Eifel.

Petrographisch sind die Assimilisschichten durch das Vorherrschen grauer, grünlichgrauer und zuweilen auch graugelber, transversalschiefriger Grauwacken von meist geringer Härte characterisirt; dieselben sind häufig deutlich in dicke Bänke abgesondert. Grauwackenschiefer von bläulicher Farbe sind ebenfalls keine seltene Erscheinung, reine Thonschiefer hingegen stellen sich nur ausnahmsweise als wenig mächtige Einlagerungen ein (Ranstel bei Bornich); auch die Einlagerung harter, grünlichgrauer Quarzite ist nur an der Lorelei und am Klopperberg im Forstbachthale bekannt.

II. Der Grauwackenzug Rossstein-Lennig-Heimbachthal-Forstbachthal bei Bornich.

Nördlich von den bereits beschriebenen Untercoblenzmulden der Schanze und Hahnplatte bei Dörscheid und derjenigen im Süden von Bornich trifft man — wie ein Blick auf die Karte lehrt — wiederum auf einen breiten Zug von Hunsrückschiefern, der vom Rossstein über den Rieslingberg nach Bornich und von hier aus ins Forstbachthal verläuft, um unfern der Spisser Mühle an der Lierschieder Querverwerfung abzuschneiden; die obere Grenze desselben fällt mit der schon erwähnten oberen Grenze des Hunsrückschiefers überhaupt zusammen. Unmittelbar über ihr folgt ein Grauwackenzug, der sich durch seine Versteinerungen als zur Zone des Spirifer assimilis gehörig zu erkennen giebt, im Uebrigen jedoch dem geologischen Verständnisse erhebliche Schwierigkeiten bietet, weshalb er eine eingehendere Besprechung erheischt. An folgenden drei Punkten ist er am besten aufgeschlossen:

a) im Unterlaufe des Urbachthales (cf. hierzu Profil II);
b) im Heimbachthale[1]) bei Bornich;
c) im Mühlborn unfern der Gemeindemühle im Forstbachthale.

a) Die Aufschlüsse im Urbachthale.

Von der schon genannten hohen Lei im Rieslingberge, die noch im Gebiete des Hunsrückschiefers liegt, führt ein Weinbergpfad ins Urbachthal auf die Dörscheider Strasse. Folgt man demselben bergab, so gelangt man, noch ehe man die Thalsohle erreicht, in typische Untercoblenzschichten: da wo die Weinberge zurück und Gebüsch, sowie die

---

1) Auf Blatt St. Goarshausen mit dem nicht gebräuchlichen Namen „Bornigbach“ belegt.

ersten Felsen bis nahe an den Pfad herantreten, stehen dickbankige z. Th. sehr harte Grauwacken an; Versteinerungen sind äusserst spärlich; ich fand nur Crinoidenstiele, Chonetes semiradiata, einen Fischrest und grosse, unbestimmbare Brachiopoden. Die Schichten fallen hier zunächst flach nach S. O. ein, aber nur ein Paar Schritte weiter nordwärts beobachtet man im Felsengehänge n. w. Einfallen, eine Thatsache, welche auf eine sattelförmige Schichtenstellung schliessen lässt; doch kann dieser — bei den überaus gestörten und schwer zu enträthselnden Lagerungsverhältnissen — nur ganz localer Werth beigemessen werden, um so mehr, als ganz in der Nähe auch kleinere muldenförmige Biegungen vorhanden sind. Steigt man nun an dem fraglichen Felsenköpfchen in die Höhe, so trifft man in der Nähe des Oberrandes der Thalgehänge [1]) auf Grauwackenschiefer, die in ihrer südlichen Partie nach S. O. geneigt sind, etwas weiter nach Norden hingegen flach liegen; sie befinden sich also infolge der Ueberkippung des Gebirges im scheinbaren Hangenden der harten, dickbankigen Grauwacken des tieferen Thalgehänges.

Folgt man nun dem oben genannten Weinbergpfade bis an den Urbach hinunter, so gelangt man nach Ueberschreitung des Steges direkt beim Ausgang auf die Dörscheider Strasse an eine Felsenwand des linken Thalgehänges, an welcher die Schichten ziemlich steil nach S. O. einfallen; eine überaus harte Bank führt hier zahlreiche Versteinerungen, besonders häufig Chonetes semiradiata, Spirifer arduennensis, zuweilen auch Rhynchonella daleidensis. Wendet man sich nun, dem Bache folgend, von dem erwähnten Stege thalaufwärts, so gelangt man alsbald in eine Folge rauher, z. Th. aber auch recht reiner Thonschiefer; in den rauheren Bänken fanden sich — eine kurze Strecke oberhalb des Steges — hie und da sehr schlecht erhaltene Versteinerungen: Spirifer arduennensis Schnur, Spirifer micropterus Gf. Kays. var. n. incerta (beide nicht selten), ferner ? Atrypa reticularis Gmelin (sehr schlecht erhalten) und Chonetes sp.; alles Uebrige war unbestimmbar. Demgemäss wird man diese Schichtenfolge, welche ihrerseits direkt vom Hunsrückschiefer bedeckt wird, noch zum Untercoblenz zu ziehen haben; sie liegt

[1]) Bei Bezeichnung der Terrainverhältnisse ist darauf zu achten, dass die Thäler unseres Gebietes besonders in ihrem Unterlaufe nach dem Rheine zu tief eingeschnitten sind und meist sehr steile Abhänge bilden, aus denen vielfach schroffe Felsenköpfe u. -grate hervortreten, die ihrerseits durch enge, schluchtartige Senken getrennt zu sein pflegen; dagegen ist die Höhe des Gebirges plateauartig abgeflacht, besonders nach dem Rheine zu.

übrigens unmittelbar über, d. h. infolge der Ueberkippung in Wirklichkeit unter den dickbankigen, harten Grauwacken des oben erwähnten Felsenkopfes und dürfte wohl den Grauwackenschiefern entsprechen, welche wir soeben im Hangenden fraglicher Grauwacken kennen lernten.

Geht man nun von der erwähnten, versteinerungsführenden Grauwackenbank am Dörscheider Wege thalabwärts, so gelangt man in eine Schichtenfolge, die zum allergrössten Theile aus rauhen, zuweilen aber auch reineren, dunkelblauen Schiefern besteht; auf der rechten Thalseite wurde hier bis vor Kurzem ein grosser Steinbruch betrieben; in demselben stehen etwas rauhe, dunkelblaue Schiefer an, die z. Th. eben spalten; Versteinerungen sind äusserst selten und nur durch systematisches Sammeln seitens einiger Arbeiter in geringer Zahl zusammengebracht worden; zwei Exemplare einer grossen Orthocerasart und ca. ein Dutzend Individuen einer noch nicht bestimmten Zaphrentis stammen von dort. Grauwacken spielen in diesem Gebiete eine ganz untergeordnete Rolle, sind jedoch direkt am Ausgange des Urbachthals, besonders im linken Gehänge, zu beobachten.

Hiermit verlassen wir die Thalsohle, um uns in den oberen Theil des rechtsseitigen Gehänges, sowie auf die Höhe des Plateaus zu wenden. Die Hunsrückschiefer, welche wir in der Umgebung der hohen Lei im Rieslingberge kennen lernten, stehen auf der Höhe an und sind dort durch einen kleinen, nicht mehr betriebenen, oberirdischen Abbau entblösst (x im Profil); auch hier sind denselben vereinzelte Grauwackenbänkchen eingelagert. Etwas weiter nach N. zu stellen sich an einem hoch hervorragenden Felsenköpfchen Grauwacken und Grauwackenschiefer ein; hier fanden sich am sogenannten Oberlennig in der Nähe des Waldrandes folgende Versteinerungen: Spirifer arduennensis Schnur (c)[1], Spirifer micropterus Gf. Kays. var. n. incerta (n), Chonetes semiradiata Sow. (bankbildend) und Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern. (1 zweiklappiges Exemplar). Nur aus dem Umstande, dass die führende Bank nicht im Anstehenden gefunden werden konnte und dass ich beim Sammeln somit auf die im Gehänge herumliegenden Handstücke angewiesen war, erklärt sich die geringe Anzahl der namhaft gemachten Arten; gleichwohl sichern sie die Zugehörigkeit der fraglichen Grauwacken, die petrographisch völlig mit denjenigen der Schanze und des Vogelsangs übereinstimmen, zur Zone des Spirifer assimilis. Die Schichten stehen

[1]) Ein zweiklappiges Exemplar mit erhaltenem Spiralgerüst stammt von dort.

Digitized by Google

übrigens auf der Südseite des Felsenkopfes senkrecht, aber nur eine kurze Strecke weiter nordwärts liegen sie wieder ganz flach; sie steigen hier nicht weit ins Gehänge hinab, da schon etwas mehr in der Tiefe dunkelblaue Hunsrückschiefer anstehen, die an einer Stelle mit Hilfe eines Stollens als Dachschiefer abgebaut wurden; letztere dringen hier im Gehänge nach Norden vor und schieben sich zwischen die soeben besprochenen Grauwackenschichten mit Stroph. Murchisoni und die bereits oben genannten Grauwackenschiefer, welche ihrerseits über den ebenfalls schon erwähnten dickbankigen, harten Grauwacken des tieferen Thalgehänges liegen. Diese Verhältnisse sind im Profil II veranschaulicht.

Wie in der Thalsohle, so macht sich auch auf der Höhe im Lennig und dessen Gehängen nach dem Urbache zu, je weiter nordwärts wir gehen, eine ausgesprochene Schiefernatur des Gesteins geltend; dasselbe sieht stellenweise — so in den Wassergräben, dem Rabennack und nördlich von diesem — den Hunsrückschiefern sehr ähnlich. Versteinerungen sind überaus selten; nur in dem Felsengrat, welcher die Wassergräben im Süden begrenzt, wurde ein dünnes, versteinerungsführendes Bänkchen beobachtet; dasselbe enthielt: Spirifer primaevus Steininger (s), Spirifer micropterus Gf. Kayser (c) und Pleurotomaria striata Gf. (c). Einen grossen Spirifer (? assimilis) sah ich auch in der Nähe in den Schiefern. Die drei zuerst genannten Arten sind sämmtlich aus den Primaevusschichten bekannt. Mit Rücksicht auf die Lagerungsverhältnisse jedoch und im Hinblick auf die Thatsache, dass Sp. micropterus und Pleurot. striata auch im Untercoblenz verbreitet sind und dass ferner Spirifer primaevus — wenngleich sehr selten [1]) — in den Hercyniaeschichten gefunden wurde, müssen die schiefrigen Gesteine des Lennigs zur Assimiliszone gerechnet werden.

Auch in diesem Theile des Gebirges ist die Schichtenstellung überaus gestört; steile Falten, steiles s. ö. Einfallen und flache Lagerung wechseln oft in geringer Entfernung.

Quarzgänge finden sich häufig in den Gehängen, so besonders im Rabennack; das genannte Mineral bildet zuweilen schöne Crystalle und ist stets mit jenem hell- bis dunkelgrünen Aluminiumsilicat vergesellschaftet, welches theils selbständig für sich auf Quarz vorkommt

1) Holzapfel erwähnt ihn einmal aus zweifellosen Untercoblenzschichten von Wellmich a. Rhein. (l. c. pag. 41.) Ich selber fand ihn als Seltenheit in der Assimiliszone (Ranstel und Edenthal = Eredill bei Bornich.)

Digitized by Google

und dann eine sehr feinschuppige, weiche Masse bildet, oder es imprägnirt denselben und verleiht ihm dann eine grüne Farbe; zuweilen wird ein schwacher Eisengehalt beobachtet; in dem Falle erhält das Aluminiumsilicat eine grünlichbraune Farbe. Ein schöner Carneol, den ich von einem Arbeiter erhielt, soll aus dem Steinbruch des Urbachthals stammen. Kleine Nester von Zinkblende und Limonit werden hie und da im Quarz gefunden, desgleichen Kupferkieskrystalle.

b. Die Aufschlüsse im Heimbachthal bei Bornich.

Die obere Grenze der Hunsrückschiefer kommt vom Lennig herüber, bleibt aber auf der linken Seite des Heimbachthales vom Wald- und Wiesenboden bedeckt; sie lässt sich erst auf der rechten wiedererkennen, wo sie durch Pfaffendill, ein Seitenthälchen des Heimbachthals, streicht. Eine kurze Strecke n. w. von letzterem steht an der »Ruh« unmittelbar auf der Gabelung des zur Rhein- resp. Geiershelle führenden Feldweges nochmals ein schmales Bändchen dunkelblauer Thonschiefer an, in dessen nächster Nähe gelegentlich ein transversalschiefriges Grauwackenbänkchen voll Orthis Nocheri durch einen Wasserriss entblösst war (auf dem Fahrwege zur Rheinhelle). Dieses Schieferbändchen lässt sich in seinem S. W. Streichen auch am Lennig beobachten und zwar über Hansegarten (einer kleinen, in den Wald eindringenden Wiese) auf dem zur Hohl führenden Feldwege; hier ist es beiderseits von Grauwacken begrenzt und liegt bemerkenswerther Weise gerade im Streichen derjenigen Zone echter Hunsrückschiefer, welche sich — wie wir sahen — am Oberlennig zwischen die Grauwacken mit Stroph. Murchisoni und die etwas nördlicher liegenden Grauwackenschiefer einschiebt. In seinem N. O. Fortstreichen tritt fragliches Schieferbändchen nochmals in Mühlborn unfern der Gemeindemühle zu Tage. Die Schiefer wurden hier früher durch einen Stollen abgebaut.[1]) Nach dem Gesagten wird man das Schieferbändchen dem Hunsrückschiefer zuzurechnen haben.

Gehen wir nun im rechten Gehänge des Heimbachthales weiter hinunter, so treffen wir am Ausgange von Schtotchendill (einer kleinen

[1]) Holzapfel hat dieses Schieferlager einer nördlich vom Lennig folgenden Zone schiefriger Gesteine, die er für Hunsrückschiefer hielt, zugerechnet; diese letzteren sind jedoch Untercoblenzschichten, wie ich im folgenden zeigen werde, und das Schieferlager in Mühlborn kann nicht als ihre Fortsetzung betrachtet werden (cf. Holzapfel l. c. pag. 45—46.)

Digitized by Google

Seitenschlucht) auf transversalschiefrige Grauwackenfelsen, welche reichlich Versteinerungen enthalten: Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern., Orthothetes umbraculum Schloth., Chonetes semiradiata Sow., Atrypa reticularis Gm. Linn., Spirifer arduennensis Schnur, Sp. assimilis n. sp., Sp. Bornicensis n. sp. (rr), Zaphrentis sp. (Einfallen der Schichten mässig steil nach S. O.)

Etwas weiter thalabwärts findet sich am obersten Rande des rechtsseitigen Gehänges wiederum ein Aufschluss, welcher durch eine reiche Fauna ausgezeichnet ist; ein eigens der palaeontologischen Ausbeutung wegen angelegter kleiner Steinbruch entblösst mehrere versteinerungsführende Bänke, von denen namentlich zwei mit organischen Resten erfüllt sind. Die Schichten fallen steil nach S. O. ein. Im ganzen wurden hier gesammelt:

Anthozoa:
- Zaphrentis cf. gladiiformis Ludwig (rr)
- Pleurodictyum problematicum Gf. var! (kleine Form.(s))

Crinoidea:
- Diamenocrinus gonatodes Wirtgen et Zeiler. (rr) — Stielfragmente.

Brachiopoda:
- Discina mediorhenana n. sp. (rr)
- Crania cf. cassis Wirtg. Zeil. (rr)
- Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern. (n)
- « rhomboidalis Wahlenbg. (1 zweiklappiges Stück)
- « taeniolata Sandb. (rr)
- Orthothetes umbraculum Schloth, (c) — häufig zweiklappige Exempl.
- Chonetes semiradiata Sow. (cc)
- Atrypa reticularis Gmelin. Linnarson. (s)
- Spirifer assimilis n. sp. (r)
- « Hercyniae Giebel (rr)
- « arduennensis Schnur (cc)
- « carinatus Schnur (s) — typus!
- « micropterus Gf. Kays. (n)
- « amoenus n. sp. (rr)
- « mediorhenanus n. sp. (rr)
- « Bornicensis n. sp. (r)

Cyrtina heteroclyta Defr. (n)
Spirigera globosa n. sp. (rr)
Rhynchonella pila Schnur (r)
« daleidensis F. Römer (r)
Meganteris media Maurer (1 zweiklappiges Exemplar).

Lamellibranchiata:
Pterinaea sp. (1 Exemplar)
Gosseletia multincisa n. sp. (1 Ex.)
« carinata Gf. Follm. (1 Ex.)
Modiomorpha bicallosa n. sp. (1 Ex.)

Gastropoda:
Platyostoma naticoides. A. Roemer (1 Ex.)

Trilobites:
Phacops cf. fecundus Barr.

Petrographisch entspricht dieses bemerkenswerthe Vorkommen völlig demjenigen vom Vogelsang und der Schanze.

Noch weiter thalabwärts treten im Unterlaufe des Heimbachthales (im sogenannten Monst) die Grauwacken sehr zurück und Grauwackenschiefer sowie stellenweise eingelagerte rauhe Thonschiefer herrschen vor; demgemäss werden auch die Versteinerungen sehr spärlich. Solche wurden am obersten Rande des Gehänges kurz vor der scharfen Biegung des Thales nach N. W. in einer Grauwackenbank beobachtet und zwar lediglich kleine Korallen und Orthoceren. Gleichzeitig haben die Schichten eine flach-muldenförmige Lagerungsform angenommen. Unterhalb der scharfen Thalbiegung stehen nur noch mehr oder weniger rauhe Schiefer und in untergeordnetem Maasse auch Grauwackenschiefer an. Dieser Zug ist es, welchen Holzapfel den Hunsrückschiefern zugerechnet hat. Ich sammelte jedoch unten im rechtsseitigen Thalgehänge, der sog. Kanzel gegenüber, Spirifer micropterus Gf. Kays. und ein zweiklappiges Exemplar von Ctenodonta subcontracta Beush.[1]) in rauhem Schiefergestein. Aber auch hoch oben im rechten Thalgehänge fanden sich der Kanzel gegenüber rauhe Schiefer voll Versteinerungen: Pleurodictyum problematicum Gf., Pl. minimum n. sp., Nucula decipiens

---

1) Beushausen erwähnt die Art nur von Oberurf am Kellerwalde, wo sie an der Grenze zwischen Unter- und Mitteldevon erscheint; sie kommt jedoch auch in den Untercoblenzschichten der Loreleigegend vor; an Saueressigs Mühle im Forstbachthale sammelte ich mehrere zweiklappige Exemplare.

n. sp.[1]), Ctenodonta sp., Pleurotomaria striata Gf., Orthoceras cf. planiseptatum Sandb., Orthoc. sp. — sehr dünnkammerige Form, die sich auch in höheren Untercoblenzschichten auf Reste bei Bornich fand — Cyrtoceras sp. indet., ferner noch unbestimmbare Crinoidenstiele. Demgemäss rechne ich diese Schichtenfolge zum Untercoblenz resp. zur Assimiliszone; denn auch die stratigraphischen Verhältnisse stehen dem nicht entgegen. Dafür nämlich, dass dieser Zug in seinem Fortstreichen nach N. O. an der erwähnten Stelle in Mühlborn wieder herauskommt, konnte ich keine Beweise entdecken, vielmehr tritt dort ein anderes, oben schon besprochenes Schieferbändchen — das, wie wir sahen, vom Lennig über Hansegarten nach der Ruh streicht — zu Tage. Der Schieferzug von Monst hingegen hält sich offenbar weiter nach Norden, ist aber nirgends mehr genügend entblösst; in seinem Fortstreichen nach S. W. tritt er in den N. Gehängen des Lennigs zu Tage, wo die Schichten ebenfalls flach gelagert sind, und vielleicht gehören ihm auch noch die blauen Schiefer an, welche in dem schon genannten, kurz vor der Mündung des Urbachthals gelegenen Steinbruche des rechtsseitigen Abhangs entblösst sind. Ohne Zweifel ist die gesammte Schichtenfolge eine einheitliche; sie schliesst sich direkt an die versteinerungsreichen Grauwacken des Heimbachthals an und kann von letzteren nicht getrennt werden.

Im Unterlaufe des Heimbachthals (Monst) folgen gleich nördlich von den Schiefern wieder einige Lagen von harten, gelegentlich auch spärliche Versteinerungen führenden Grauwacken, die in dicke Bänke abgesondert sind; sie fallen mässig steil nach S. O. ein, wie sich dies besonders deutlich am Fusse des linken Gehänges beobachten lässt. Weiterhin beherrschen meist rauhe Schiefer die nun äusserst eng und tief werdende Schlucht[2]), sowie den unteren Theil des Nordabhanges der Rheinhelle[3]) nach dem Rheine zu.

---

[1]) Ist eine nahe Verwandte der Nucula lodanensis Beush. aus dem Obercoblenz; vielleicht gehört die von Beushausen in den „Lamellibr. d. rhein. Devons" auf Tafel IV. Fig. 14. abgebildete Form hierher. — Holzapfel waren übrigens Versteinerungen aus dem Schieferzug von Monst nicht bekannt; dieselben sind nur nach längerem Suchen zu finden.

[2]) Der Heimbach bildet hier zahlreiche Wasserfälle; die durchschnittenen Schieferfelsen sind in hohem Masse geglättet und beherbergen häufig Strudellöcher, von denen einige gross und kesselartig ausgehöhlt sind.

[3]) Das Plateau der Rheinhelle ist auf Blatt St. Goarshausen als „Ranscheler Berg" bezeichnet, ein Ausdruck, dessen sich auch Holzapfel in seinem öfters

Quarzgänge sind besonders in der Schieferzone von Monst vorhanden; sie lieferten früher schöne Crystalle und werden auch hier von dem grünen Aluminiumsilicat begleitet. Als Seltenheit beobachtete ich ferner Carneol.

c) Die Aufschlüsse im Mühlborn.

Da, wo der Fahrweg von Bornich zur Gemeindemühle den Abhang hinabführt und etwas in den felsigen Boden einschneidet, sind zunächst noch Hunsrückschiefer — wenngleich schlecht — entblösst; sodann folgen rauhe Schiefer und Grauwacken, welche der Assimiliszone angehören; in letzteren beobachtete ich Pleurodictyum aff. giganteum Kays. und eine Chonetesbank. Einige Schritte weiter thalabwärts treffen wir das schon öfters erwähnte, früher abgebaute Dachschieferlager, welches dem Hunsrückschiefer zuzurechnen ist; es bildet — wie bereits hervorgehoben — die Fortsetzung des schmalen, vom Lennig über Hansegarten und die Ruh unfern Pfaffendill streichenden Schieferbandes; wahrscheinlich vereinigt letzteres sich hier im Forstbachthale wiederum mit der Hauptmasse der Hunsrückschiefer, obschon die ungenügenden Aufschlüsse kein sicheres Urtheil gestatten.

In nächster Nähe des in die fraglichen Schiefer getriebenen Stollens war — nur einige Meter weiter thalaufwärts — gelegentlich eine milde, schiefrige Grauwacke entblösst, die folgende Versteinerungen enthielt: Spirifer arduennensis Schnur, Pterinea expansa Maurer und ein schönes Exemplar der bisher nur in der Assimiliszone beobachteten Discina mediorhenana n. sp., daneben unbestimmbare Reste von Crinoidenstielen. Dieses Vorkommen gehört also noch dem Untercoblenz an. (cf. hierzu Profil III.)

III. Profil durch die Schichten des Forstbachthales.

(Gemeindemühle bei Bornich bis St. Goarshausen am Rhein.)

Das Forstbachthal durchbricht auf der fraglichen Strecke die Untercoblenzschichten im Grossen und Ganzen senkrecht zum Streichen. Von der Gemeindemühle bis zur Saueressigs Mühle erstreckt sich die Zone des Spirifer assimilis, von Saueressigs- bis unterhalb Borns Mühle liegt

---

citirten Werke bedient. Dem Volksmunde jedoch ist derselbe völlig fremd; vielmehr wird mit der Bezeichnung Ranstel (oder Ranschtel) ein Seitenthälchen der Geiershelle belegt, das wir im Folgenden wegen seiner interessanten geologischen Verhältnisse noch näher kennen lernen werden.

eine zweite, höhere Zone, welche als Zone des Spirifer Hercyniae bezeichnet wird, und endlich wiederholt sich infolge einer Ueberschiebung die ganze Schichtenreihe noch einmal: daher tritt unterhalb Borns Mühle am Klopperberg die Zone des Sp. assimilis zum zweiten Male auf und über ihr folgt — bis nach St. Goarshausen reichend — wiederum diejenige des Spirifer Hercyniae.

Wir werden im Folgenden die einzelnen Partieen der Uebersicht halber getrennt besprechen.

Erste Schichtenreihe.

(Gemeindemühle bis unterhalb Borns Mühle. Profil III.)

a) Zone des Spirifer assimilis.

Dieselbe erstreckt sich, wie schon erwähnt, von der Gemeindemühle bis zur Saueressigs Mühle und ist auf der rechten Thalseite am besten aufgeschlossen. Es treten dort mehrere, oft senkrechte Wände bildende Felsenköpfchen zu Tage (I—V im Profil III), welche durch kleine, aber scharf eingeschnittene Schluchten von einander getrennt sind; die letzteren pflegen von Schutt, Gerölle, sowie grossen, abgestürzten Felsblöcken erfüllt und mit einer, nur die grösseren Gesteinsstücke freilassenden Vegetationsdecke überzogen zu sein.

Folgt man dem am Fusse der rechtsseitigen Abhänge sich hinziehenden Fahrwege, so trifft man gleich unterhalb der Gemeindemühle zunächst Grauwackenschiefer und zuweilen auch Grauwackenbänke an, in denen kurz nach Beginn des sogenannten Fichtenwäldchens mehrere Quarzgänge aufsetzen. Am ersten grösseren Felsenköpfchen (I im Profil) stellten sich sodann rauhe, blaue, uneben spaltende Thonschiefer ein, welche einige Mächtigkeit besitzen und lebhaft an die im Unterlaufe des Heimbachthals (Monst) auftretenden Schiefer erinnern[1]); sie stellen wahrscheinlich deren n. ö. Fortsetzung dar, lieferten hier aber keine Versteinerungen.

Nunmehr verengt sich das Thal[2]) und der Wald tritt auch auf der linken Seite bis dicht an die Thalsohle heran; ein hier angelegter Steinbruch entblösst eine ganz flach gelagerte Schichtenfolge von dick-

---

[1]) Die — wie gesagt — Nucula decipiens n. sp., Ctenodonta subcontracta Beush. etc. enthalten.

[2]) Dieser Abschnitt des Forstbachthales heisst im Volksmunde Eredill (Edenthal).

bankigen, grünlichgrauen, z. Th. sehr harten Grauwacken, die ausgezeichnet transversalschiefrig sind; in denselben wurden häufig Crinoidenstielfragmente (Ctenocrinus) und Chonetes semiradiata Sow., ferner einige grosse, aber sehr zerdrückte und daher unbestimmbare Aviculiden (? Pterinaea expansa Maur.) und sehr selten auch Orthis circularis Sow., Atrypa reticularis Gm., Spirifer micropterus Goldf. Kays. beobachtet.

Diesem Punkte genau gegenüber ist das gleiche, in dicke Bänke abgesonderte Gestein an einem Felsenköpfchen (II) vorzüglich aufgeschlossen; doch fallen die Schichten hier mässig steil nach S. O. ein, eine Thatsache, welche auf eine in der Richtung des Thales verlaufende kleine Querverwerfung hindeutet, und sie enthalten gleichzeitig eine reiche, vorherrschend aus Brachiopoden bestehende Fauna. Daneben finden sich jedoch nicht selten Pterineen. Eine bläuliche, äusserst stark transversalschiefrige Bank mit zahlreichen Individuen der Atr. reticularis steht gleich am Beginn des fraglichen Felsenkopfes neben dem Wege in ca. 1 m Höhe an[1]), entzieht sich dem Auge aber leicht, während an der glatten Felsenwand neben dem Wege eine Bank der Chon. semiradiata in nächster Nähe der reticularis-Schicht gut bemerkbar ist. Auch höher im Gehänge fehlt es nirgends an organischen Resten. Eine Arduennensisbank lieferte beim Bau des Weges mehr als 30 zweiklappige, schön erhaltene Exemplare dieses Spirifer.

Die Schlucht unterhalb des Kopfes II ist von Schutt erfüllt; in grösseren, abgestürzten Steinblöcken wurde hier nicht selten Pterinea expansa Maur. in schöner Erhaltung, vereinzelt auch Gosseletia carinata Gf. Follmann, Spirifer assimilis n. sp., Spirifer Hercyniae Giebel — 1 Exemplar — und Sp. arduennensis Schnur, häufig Chonetes semiradiata gesammelt.

Weiter thalabwärts herrscht das gleiche Gestein; Versteinerungen finden sich nur noch vereinzelt.[2]) Erst am Felsenkopfe V macht sich ein Umschwung geltend: rauhe, bläuliche Grauwackenschiefer herrschen

---

[1]) Dieselbe enthält ausserdem nicht selten zweiklappige Individuen von Pterinaea costata Goldf.; ein schönes, grosses, zweiklappiges Stück dieser Art fand sich etwas höher im Gehänge; die rechte Schale derselben war bisher unbekannt.

[2]) Einen schönen Platyceras dorsicarina n. sp., sowie Fenestella n. sp., Spirifer assimilis n. sp. und einen vollständig erhaltenen (Kopf, Thorax, Pygidium) Cryphaeus laciniatus F. Roem. erhielt ich von hier durch den Decorationsmaler D. Nocher, der die betr. Stücke beim Wegbau fand.

Digitized by Google

vor; sie führen öfters Versteinerungen; doch ist auch hier hauptsächlich eine Atrypa reticularis-Bank bemerkenswerth;[1]) dieselbe liegt hoch oben auf den Felsen am Rande des Plateaus und enthält neben der genannten Art besonders häufig noch: Chonetes semiradiata, Spirifer arduennensis und Zaphrentisarten (wahrscheinlich Z. gladiiformis Ludwig und Z. ovata Ludw.), seltener Orthis circularis Sow. var. Die Lagerung der Schichten ist übrigens sehr flach; doch ist es nicht wahrscheinlich, dass die letztgenannte Reticularisbank nur die Fortsetzung der am Felsenkopf II auftretenden darstellt.[2])

Noch weiter thalbabwärts sind die Aufschlüsse bis zur oberen Grenze der Assimiliszone, welche direct hinter der Saueressigs Mühle liegt, nicht mehr besonders günstig; denn aus dem dichtbemoosten Waldboden treten nur kleinere Felsenköpfchen heraus, in denen sich lediglich Chonetesbänkchen beobachten liessen. Die Schichten fallen hier wieder ziemlich steil nach S. O.

Auch auf der linken Seite des Forstbachthales liegen die Verhältnisse ganz ähnlich; die Schichten des Felsenkopfes II setzen — wie schon hervorgehoben — über das Thal und stehen in dem obengenannten Steinbruche an. Auch die schiefrigen Lagen des Felsenkopfes V kommen auf der linken Thalseite wieder zum Vorschein.

Zum Schlusse mögen noch die Versteinerungen angeführt sein, welche sich in der Zone des Spirifer assimilis zwischen Gemeinde- und Saueressigs Mühle bisher gefunden haben:

Anthozoa:

Zaphrentis gladiiformis Ludw. (c)
» cf. ovata Ludw. (n)

Bryozoa:

Fenestella n. sp. (rr)

Brachiopoda:

Orthis circularis Sow. typus. Steinbruch der linken Thalseite. (rr)
Orthis circularis Sow. var.[3]) (Felsenkopf V (n))

---

[1]) Der genaueren Orientirung wegen wurden die Felsenköpfe II und V der rechten Thalseite, welche die betr. Reticularisbänke führen, auf der Karte ebenfalls mit den entsprechenden lateinischen Zahlen versehen.

[2]) Dafür ist die faunistische Uebereinstimmung beider nicht gross genug.

[3]) Der Form des Taunusquarzits nahestehend.

Orthothetes umbraculum Schloth. (rr)
Chonetes semiradiata Sow. (cc)
Atrypa reticularis Gm. L. (c)
Spirifer arduennensis Schnur (cc)
» Hercyniae Gieb. (rr)
» assimilis n. sp. (rr)
» primaevus Stein. (rr) [1])
» micropterus Gf. Kays. (rr)
Spirigera globosa n. sp. (rr)
Rhynchonella daleidensis F. Roem. (rr)

Lamellibranchiata:
Pterinaea expansa Maur. (c)
» costata Goldf. (n)
» cf. Lorana n. sp. (rr)
Avicula lamellosa Goldf. (rr)
Limoptera semiradiata Frech (rr)
Gosseletia carinata Gf. Follm. (r)

Gastropoda:
Platyceras dorsicarina n. sp. (rr)

Cephalopoda:
Orthoceras planiseptatum Sandb. (rr)

Trilobitae:
Cryphaeus laciniatus F. Roem. (rr)

Pisces:
Schuppen des Hautscelets.

b) Zone des Spirifer Hercyniae.

Dieselbe erstreckt sich — wie bereits oben hervorgehoben wurde — von der Saueressigs- bis unterhalb Borns Mühle und ist characterisirt durch das häufigere Auftreten des Sp. Hercyniae, welch' letzterer zwar auch schon in der Assimiliszone als grosse Seltenheit beobachtet wird,[2])

[1]) Das einzige typische Exemplar ist leider verloren gegangen.

[2]) Ich kenne nur je ein Exemplar aus dem Heimbachthal und Eredill bei Bornich, und vielleicht gehört auch ein drittes, in den Assimilisschichten des Galgenkopfs unfern der Lorelei gesammeltes Stück hierher. Ob der Spirifer dunensis Kays., den Holzapfel von der Schanze bei Dörscheid erwähnt, zu Hercyniae oder assimilis gehört, kann ich natürlich nicht entscheiden.

Digitized by Google

jedoch erst hier allgemeine Verbreitung und stellenweise auch grosse Häufigkeit erlangt. Dagegen wurde Spirifer assimilis bisher niemals in der Hercyniaezone gefunden, und diese Thatsache im Verein mit anderen, die im Folgenden besprochen werden, veranlasste mich, in der Loreleigegend die beiden fraglichen Niveaus von einander zu trennen.

Ferner kann man, was das Forstbachthal und das Rheinthal oberhalb St. Goarshausen betrifft, innerhalb der Hercyniaezone wieder drei Horizonte unterscheiden; dieselben haben im Folgenden bei der Anordnung des Stoffes Berücksichtigung gefunden, ohne dass ich mich für berechtigt hielt, hieraus Schlüsse allgemeinerer Natur zu ziehen. Dagegen vermuthe ich, dass sich die Assimiliszone mit der Zeit auch an anderen Punkten des Taunus nachweisen und dort dann ebenso wie in der Loreleigegend von den höheren Untercoblenzschichten trennen lassen wird, jedoch nur in dem Sinne, dass sie als eine Unterabtheilung innerhalb der Untercoblenzstufe aufzufassen wäre.

a) Basis der Hercyniaezone (Saueressigs- bis Schilas (Mause) Mühle): Auch hier wird in der Hauptsache das besser entblösste Profil der rechten Thalseite unserer Betrachtung zu Grunde gelegt.

In einer kleinen, grabenartigen Senke dicht hinter Saueressigs Mühle stehen dickbankige Grauwacken an und zwar neben den gewöhnlichen, stark transversalschiefrigen auch solche von mehr sandiger Beschaffenheit, bei denen die Transversalschieferung viel geringer entwickelt ist; sodann treten nur wenige Schritte weiter thalabwärts am linksseitigen Ausgange von Bellsgraben (eines kleinen, gleich unterhalb Saueressigs Mühle gelegenen Seitenthales) Grauwacken zu Tage, die ebenfalls in dicke Bänke abgesondert und ausserdem häufig von grosser Härte, sowie etwas hellerer Farbe sind; Versteinerungen fanden sich zahlreich, doch nicht besonders gut erhalten in einer dicken, sehr harten, hellgrauen Schicht, welche im oberen Theil des nach dem Forstbache zu abfallenden Gehänges hier entblösst ist; folgende Arten seien genannt: Pleurodictyum giganteum Kays. (s), Tropidoleptus laticosta Conr. (c), Chonetes semiradiata Sow. (c), Spirifer arduennensis Schnur (n), Spirifer Hercyniae Gieb. (s.), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (s), Cypricadella elongata Beush. (r). Die Schichten fallen ziemlich steil nach S.O.

In dem gegenüberliegenden rechten Gehänge des genannten Seitenthälchens befindet sich ein alter Steinbruch, welcher die hier flach nach

Digitized by Google

W. einfallenden Schichten [1]) entblösst; eine 20—30 cm mächtige, weiche, sandige Bank von gelblicher bis graubrauner Farbe ist hier von organischen Resten ganz erfüllt; massenhaft erscheinen Tropidoleptus laticosta und Chon. semiradiata, vereinzelt werden Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior, Orthoceras planiseptatum Sandb. und Avicula lamellosa Gf. beobachtet; ein Cyrtoceras n. sp. fand sich in zwei Exemplaren.[2])

Unmittelbar unterhalb dieses Aufschlusses wurde sodann am rechtsseitigen Ausgange von Bellsgraben und zwar an den kleinen, hier hervorragenden Felsenpartieen durch Herrn J. Spriestersbach-Wald-Solingen seinerzeit ein überaus reicher Fundort entdeckt und nach Anlage eines kleinen Steinbruchs von ihm und mir gemeinsam ausgebeutet. Drei übereinanderliegende Schichten bestehen hier aus massenhaft zusammengehäuften Schalen von Brachiopoden, neben denen zum ersten Male Lamellibranchier eine hervorragende Rolle spielen. Die tiefste Bank war besonders reich an Pleurodictyum giganteum Kays., Tropidoleptus laticosta Conr., Chonetesarten (ausser semiradiata Sow. auch dilatata F. Roem.), Spirifer micropterus Gf. Kays., Rhynchonella daleidensis F. Roem. Gosseletia carinata Gf. Follmann; das Gestein ist ein harter, stellenweise aber auch weicher und dann leicht zerfallender Grauwackensandstein von grünlicher oder gelblicher Farbe; direkt über dieser Schicht und zum Theil in sie übergehend folgt eine sehr weiche, gelb- bis dunkelbraune oder schwärzlich gefärbte Bank voll von Trop. laticosta, Chon. semiradiata und zahlreichen Lamellibranchiern; ferner enthält sie nicht selten: Orthoth. umbraculum var. maior, Spiriferen (arduennensis, Hercyniae, micropterus und sehr selten carinatus), Spirigera globosa n. sp. und Rhynch. daleidensis; sie ist übrigens vielleicht nur die Fortsetzung der sandigen Bank in dem oben genannten alten Steinbruche und besonders noch dadurch bemerkenswerth, dass sich die Lamellibranchier nur an einer verhältnissmässig kleinen Stelle so zahlreich fanden, während dieselben in kaum 3 m Entfernung wieder auffallend selten geworden sind (in derselben Schicht!). Noch höher, und von der zweiten Bank durch eine Lage transversalschiefriger Grauwacken getrennt, liegt die dritte, die von Trop. laticosta strotzt, sonst aber nichts Bemerkenswerthes enthält. Auch hier fallen die Schichten noch sehr flach nach W. ein.

---

[1]) Aus diesen Lagerungsverhältnissen folgt das Vorhandensein einer streichenden Verwerfung, welche durch Bellsgraben verläuft.

[2]) Im Besitze des Herrn Jul. Spriestersbach-Wald.

Ausserdem befindet sich ein kleiner Aufschluss in nächster Nähe dieser interessanten Stelle, jedoch bereits im rechten Gehänge des Forstbachthales gerade an dem von Saueressigs- zu Schilas (Mause) Mühle führenden Fahrwege. Eine von den Brachiopoden Chon. semiradiata und Tropid. laticosta erfüllte Bank enthält selten auch Spirifer Hercyniae, Orthoth. umbraculum var. maior und einige spärliche Lamellibranchier (Ctenodonta insignis Beush., Ctenodonta unioniformis Sandb., letztere wohl erhalten, mit prächtigem Schloss, Goniophora Schwerdi Beush., Carydium sociale Beush.); ich vermuthe, dass diese Schicht ebenfalls nur die Fortsetzung der erwähnten Bank 2 bildet.

Im Ganzen haben sich an der besprochenen Localität bisher folgende Versteinerungen gefunden:

Anthozoa:
- Zaphrentis sp. (rr)
- Pleurodictyum giganteum Kays. (c)

Crinoidea:
- Cyathocrinus cf. Grebei Follmann (1 Exemplar mit Stiel, Kelch und Armen)

Brachiopoda:
- Tropidoleptus laticosta Conr. (cc)
- Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior (n)
- Chonetes semiradiata Sow. (cc)
- » dilatata F. Roem. (n)
- » cf. bialata n. sp. (rr)
- Spirifer Hercyniae Gieb. (r)
- » arduennensis Schnur. typus et var. (s)
- » carinatus Schnur (rr)
- » micropterus Gf. Kays. (cc)
- Spirigera globosa n. sp. (n) — oft mit erhaltenem Spiralgerüst.
- Anoplotheca venusta Schnur (1 Exemplar)
- Rhynchonella daleidensis F. Roem. (c)
- Renssellaeria strigiceps F. Roem. (rr)
- Meganteris media Maur. (s)

Lamellibranchiata:
- Pterinea costata Goldf. (n)
- » Lorana n. sp. (rr)
- » laevis Goldf. (r)

Digitized by Google

Avicula lamellosa Goldf. (n)
» picta Oehlert. (rr)[1]
Limoptera semiradiata Frech (rr)[2]
Gosseletia carinata Gf. Follm. (c) — oft zweiklappig
» cf. truncata F. Roem. (1 Exemplar)
» multincisa n. sp. (1 Exemplar)
Myalina lodanensis Frech. (n)
Modiomorpha simplex Beush. (rr)
» cf. intermedia Beush. (rr)
» carinata Maurer (r)
Modiola antiqua Gf. (rr)
Cucullella longiuscula Beush. (rr)
» elliptica Maur. (n)
» truncata Steininger (c)
» intermedia Beush. (rr)
Ctenodonta insignis Beush. (n)
» subcontracta Beush. (n) — oft zweiklappig
» demigrans Beush. (rr)
» Maureri Beush. (rr)
» unioniformis Sandb. (1 Exemplar)
Nuculana (Leda) securiformis Gf. var n. directa (rr)
» Frechi Beush. (r)
Nucula sp. (rr)
Carydium sociale Beush. (cc)
Myophoria cf. Roemeri Beush. (rr)
Prosocoelus Beushauseni n. sp. (n)
» cf. priscus A. Roemer. (rr)
Goniophora Schwerdi Beush. (c)
» trapezoidalis Kays. (rr)
» rhenana Beush. (r)
Cypricardella elongata Beush. (r)
» unioniformis Sandb. var. n. Sandbergeri (s)

---

[1]) Oehlert: Bulletin de la soc. géol. de France. 3. série. 1887/88. XVI, pag. 633 ff. pl. XV, Fig. 3.

[2]) Neuerdings auch auf der Insel Elba gefunden: de Stéfani in Bulletin de la soc. géol. de France. 3. série. XXII. 1894. pag. 30 ff. — Desgleichen in englischem Devon: H. Hicks in The Quaterly Journal of the Geological Society of London 1897. 53. part. II, pag. 438 ff. Taf. 31—35.

Digitized by Google

Paracyclas marginata Maur. (n)
Conocardium cf. reflexum Zeiler. (r)
» cf. rhenanum Beush. (rr)
Grammysia ovata Sandb. (rr)
Allerisma sp. (rr)

Gastropoda:

Bellerophon tumidus Sandb. (c)
» n. sp. (rr)
Salpingostoma macrostoma F. Roem. (c)
Pleurotomaria striata Gf. (c)

Cephalopoda:

Orthoceras planiseptatum Sandb. (s)
Cyrtoceras n. sp. (rr)

Trilobitae:

Homalonotus rhenanus C. Koch (c) — doch in der Regel nur isolierte Segmente.
Phacops cf. fecundus Barr. (rr)
Cryphaeus sp. (rr)

Pisces:

Einige noch nicht bestimmte Reste des Hautscelets.

Zu den genannten Arten kommt noch ein neues Lamellibranchiergenus, welches indessen wegen der Unvollständigkeit des Materials hier ausser Betracht bleiben muss.

Dunkelblaue, uneben spaltende, rauhe Thonschiefer stehen weiter thalabwärts mit sattelförmiger Biegung dicht vor Schilas (Mause) Mühle an und unterhalb der letzteren folgen wiederum fast horizontal gelagerte, dickbankige, z. T. recht harte Grauwacken, welche zwei durch eine kleine, schluchtartige Senke getrennte Felsenköpfe bilden; von diesen enthält der untere zwei, einige m über dem Wege liegende, von Versteinerungen ganz erfüllte Bänke: Orthis Nocheri n. sp. und Chonetes semiradiata sind hier ungemein häufig; daneben finden sich in geringer Zahl solche Lamellibranchier, wie sie auch an Saueressigs Mühle vorkommen z. B. Pterinaea Lorana n. sp., Cucullella elliptica Maur., C. truncata Stein., Ctenodonta insignis Beush., Carydium sociale Beush., Goniophora Schwerdi Beush., endlich noch Nuculana Frechi Beush. An Gastropoden wären zu nennen: Bellerophon tumidus Sandb. cf. var.

Digitized by Google

n. vicina, der stachelntragende Platyceras cf. erinaceum Koken[1]) und Pleurotomaria striata Goldf. Auch Orthoceras planiseptatum Sandb. fand sich hier.

Kurz bevor man den durch ein kleines, aber tief eingeschnittenes Thal zum Hof Offenthal hinaufführenden Weg erreicht, beobachtet man an einer schroffen Felsenpartie sehr steil nach S. O. fallende, harte, z. T. etwas quarzitische Grauwacken, welche von dem letztgenannten Vorkommen durch eine streichende Verwerfung getrennt sind[2]); sie enthalten einige versteinerungsführende Bänkchen mit Spirifer arduennensis Schn. (cc), Bellerophon tumidus Sandb. (n) und Platyceras Eegense n. sp. (rr); letzteres Fossil ist für ein höheres Niveau der Hercyniaezone, welches erst im folgenden eingehender besprochen wird, sehr bezeichnend; ihm wird man also auch diese steilgestellten Schichten zuzurechnen haben.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass in dem kleinen, bis jetzt besprochenen Gebiete mehrere streichende Verwerfungen vorhanden sind; die südlichste liegt in Bellsgraben, die nördlichste wurde soeben unterhalb Schilas (Mause) Mühle erwähnt; aber auch die gleich oberhalb der letzteren anstehenden blauen Schiefer sind wahrscheinlich von zwei Verwerfungen begrenzt. Ferner lässt sich eine in der Richtung des Forstbachthales verlaufende Querverwerfung constatiren: Die lamellibranchierreichen Schichten von Saueressigs Mühle sind — wie gesagt — nach W. (also gegen die Thalsohle) geneigt; sie kommen im linken Gehänge des Forstbachthales nicht mehr zum Vorschein; dort treten vielmehr — ihnen genau gegenüber — transversalschiefrige Grauwacken zu Tage, die an einer kleinen Felsenpartie und zwar besonders da, wo der im linksseitigen Gehänge hinführende Weg letztere durchschneidet, gut entblösst sind; anfangs ein paar Meter weit flach gelagert, fallen die Schichten hier alsbald ziemlich steil nach S. O. ein, und diese Stelle ist es, welche eine versteinerungsreiche Bank — nach der massenhaft auftretenden Rhynchonella pila Schnur im Folgenden als Pilabank bezeichnet[3]) — enthält. Das hier weiche Gestein hat

[1]) Frech erwähnt diese Art aus den Untercoblenzschichten von Ergeshausen bei Katzenellnbogen (Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 1889. 41. pag. 196)

[2]) Die Verwerfung ist jedoch nicht entblösst.

[3]) Fragliche Art ist meines Wissens bisher nur im rheinischen Obercoblenz gefunden worden; doch kommt sie wahrscheinlich auch im Untercoblenz von Stadtfeld i. d. Eifel als Seltenheit vor. — Tschernyschew erwähnt eine var. derselben aus kalkigem Unterdevon vom Ostabhange des Ural.

Digitized by Google

eine charakteristische dunkelbraune bis schwärzliche oder schmutziggelbe Farbe und führt reichlich Glimmer (weissliche Muscovitschüppchen); wir werden diese interessante Bank auch noch an anderen z. T. viele km von hier entfernten Punkten kennen lernen. Sie liegt — wie die später zu besprechenden Verhältnisse im Rheinthale lehren — an der Basis der Hercyniaezone und zwar tiefer als die lamellibranchierreichen Schichten von Saueressigs Mühle und lieferte im ganzen:

Brachiopoda:

Tropidoleptus laticosta Conr. (r), Orthothetes umbraculum Schl. (r), Strophomena explanata Sow. (1 Ex.),
Chonetes cf. bialata n. sp. (n). Spirifer Hercyniae Gieb. (s),
Sp. arduennensis Schnur (n), Sp. carinatus Schnur. (s),
Cyrtina heteroclyta Defr. (r), Spirigera globosa n. sp. (s) — oft mit Spiralgerüst —, Rhynchonella pila Schnur (cc).

Lamellibranchiata:

Pterinaea expansa Maur. (n), Pt. costata Gf. (c),
Limoptera Spriesterbachi n. sp. (rr), Gosseletia carinata Gf. Follm. (rr),
Modiomorpha carinata Maur. (rr), Cucullella elliptica Maur. (r),
C. truncata Stein. (r), Ctenodonta sp. (r),
Carydium gregarium Beush. (n), Myophoria Roemeri Beush. (rr),
M. circumcincta n. sp. (rr), Goniophora Schwerdi Beush. (r),
Conocardium cf. reflexum Zeiler (s).

Gastropoda:

Pleurotomaria striata Gf. (r), Bellerophon tumidus Sandb. var n. vicina (rr).

Cephalopoda:

Orthoceras planiseptatum Sandb. (r).

Die im Hangenden der Pilabank (d. h. infolge der Ueberkippung im scheinbaren Liegenden) folgenden Schichten, welche den lamellibranchierreichen Ablagerungen von Saueressigs Mühle entsprechen müssen, sind hier vom Waldboden bedeckt und daher der Beobachtung unzugänglich.

Die Fauna der Pilabank erinnert durch das Auftreten einiger (abgesehen von Pt. costata Gf.!) nicht gerade häufiger Lamellibranchier bereits deutlich an diejenige von Saueressigs Mühle (resp. Bellsgraben). Beide unterscheiden sich hingegen sehr wesentlich von der Fauna der Assi-

Digitized by Google

miliszone, welch' letzterer die zahlreichen Lamellibranchier fast ganz fremd sind[1]); andererseits habe ich in den die Basis der Hercyniaezone bildenden Schichten von Saueressigs Mühle (incl. der Pilabank) sowie in den noch höheren Niveaus niemals Atrypa reticularis, Spirifer mediorhenanus etc.[2]) gefunden. Auch ist die Art der Vergesellschaftung der species hier wie dort eine andere, und hierauf muss bei der Schwierigkeit, geeignete Leitfossilien namhaft zu machen[3]), ebenfalls besonderes Gewicht gelegt werden. Dass ausserdem den Lagerungsverhältnissen eine entscheidende Rolle zuerteilt werden muss, erscheint selbstverständlich.

β) Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Wie schon hervorgehoben, führen die unterhalb Schilas Mühle auf der rechten Thalseite anstehenden und steil nach S. O. einfallenden harten z. T. etwas quarzitischen Grauwacken bereits — wenn auch recht selten — Platyceras Eegense und sind somit einem höheren und zwar dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone zuzurechnen. Ueber ihnen folgen sodann bis Borns Mühle transversalschiefrige Grauwacken und Grauwackenschiefer, die z. T. in mächtige Bänke abgesondert erscheinen und fürs erste in der Hauptsache noch mässig steil nach S. O. einfallen. Versteinerungen finden sich allenthalben, doch meist vereinzelt; Spirifer Hercyniae wurde von Herrn Jul. Spriestersbach-Wald-Solingen über dem etwas oberhalb der Mühle gelegenen mächtigen Felsenkopf in Anzahl beobachtet; doch ist besonders eine Bank bemerkenswerth, welche direkt in den Felsen hinter Borns Mühle, einige m hoch über ihr, zu Tage tritt. (Einfallen mässig steil nach S. O.). Sie ist vollgepfropft von Spirifer arduennensis. Im ganzen wurden gesammelt: Chonetes semiradiata Sow. (c), Spirifer arduennensis Schnur (cc), Sp. carinatus

---

[1]) Nur einige weit verbreitete Formen wie Goniophora Schwerdi Beush. und Paracyclas marginata Maur. finden sich in derselben, ausserdem sehr selten Ctenodonta subcontracta Beush. (Monst), Goniophora nassoviensis Beush., Modiomorpha bicallosa n. sp. (nur im Heimbachthal) und einige wenige andere Arten, ferner die Mehrzahl der Aviculiden (jedoch nicht die auf die Basis der Hercyniaezone beschränkten Pterinaea Lorana n. sp. und Pt. saepecostata n. sp.)

[2]) Auch Spirifer assimilis n. sp. ist auf die Assimiliszone beschränkt, desgleichen — in der Loreleigegend wenigstens — Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern., Discina mediorhenana n. sp., Spirifer Bornicensis n. sp. und einige andere, sehr seltene Arten.

[3]) So gilt z. B. Tropidoleptus laticosta Conr. seit langem als ein sehr wichtiges Leitfossil des Untercoblenz, und doch tritt diese Art bankbildend schon im Taunusquarzit der Weiseler Höhe bei Rettert auf.

Schnur (n), Spirigera globosa n. sp. (n), — die beiden letzteren im Rheinthal in diesem Niveau besonders häufig! — Meganteris media Maurer (s) und Platyceras Eegense n. sp. (r).

Unmittelbar unterhalb dieses Punktes stehen die Schichten nahezu senkrecht, wie eine versteinerungsreiche, auch Crinoidenreste [1]) führende Bank deutlich zeigt; es herrschen von hier an durchweg Schiefer und Grauwackenschiefer vor; den Wechsel in der Schichtenstellung glaube ich eher auf eine streichende Verwerfung als auf Sattelbildung zurückführen zu sollen.

Die gleiche Schichtenfolge findet sich auch auf der linken Thalseite wieder; die steilgestellten Grauwacken setzen am Schilas (Mause) Mühle ohne Verschiebung über das Thal und sind hier an einem Felsenköpfchen direkt hinter der Mühle gut entblösst, lieferten jedoch noch keine palaeontologische Ausbeute; dann folgen wiederum Grauwacken und Grauwackenschiefer; in denselben wurden etwas oberhalb Borns Mühle gerade da, wo der Fahrweg eine Biegung macht, Arduennensisbänkchen beobachtet; es fanden sich im ganzen: Spirifer arduennensis Schnur(cc), Sp. carinatus Schnur (n), Spirigera globosa n. sp. (n), Anoplotheca venusta Schnur (r); die letztgenannte Art ist in fraglichem Niveau im Rheinthal stellenweise häufig.

Noch weiter thalabwärts sind die Aufschlüsse ungenügend; doch steht auch hier in der Nähe von Borns Mühle eine von organischen Resten erfüllte Bank im Schiefergestein gerade neben dem Wege an.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass das Porphyroid, welches im Rheinthal (Reste) im höchsten Niveau des mittleren Horizontes der Hercyniaezone vorkommt, hier im Forstbachthale noch nicht festgestellt werden konnte.

γ) Oberer Horizont der Hercyniaezone: Eine kurze Strecke unterhalb Borns Mühle kommt rechts eine tiefe Schlucht herab; links von ihrem Ausgange stehen harte, meist etwas quarzitische Grauwacken an, welche direkt über der Sohle des Forstbachthales eine kleine, aber prächtig entblösste liegende Falte bilden; gleich nördlich von der Schlucht werden die Gehänge von transversalschiefrigen, oft dickbankigen Grauwackenfelsen beherrscht; sie müssen mit Rücksicht auf die Verhältnisse im Rheinthal noch dem oberen Horizonte der Hercyniaezone

---

[1]) Crinoiden sind im Rheinthal in diesem Niveau sehr bemerkenswerth (in der Eeg.)

zugerechnet werden; nennenswerthe palaeontologische Funde wurden hier nirgends gemacht. Nun folgt eine grosse, von Holzapfel constatirte, streichende Verwerfung, die indessen nicht entblösst ist; sie bedingt eine Wiederholung der ganzen, bisher besprochenen Schichtenreihe, und demgemäss werden wir zunächst die Assimiliszone in den Südgehängen des Klopperbergs wiederfinden.

Auch auf der linken Seite des Forstbachthales lässt sich der obere Horizont der Hercyniaezzone erkennen, indessen ist die Lagerung der Schichten hier so sehr gestört, dass ein klarer Einblick in den Gebirgsbau nicht gewonnen werden konnte. Jedoch verdient ein auf der Höhe des Plateaus gelegener Punkt Beachtung: an einem durch den Wald Obenhard führenden alten Fahrwege befindet sich — in w. Richtung von Borns Mühle — ein alter Steinbruch, welcher einen feinkörnigen, vorwiegend dünnplattigen Grauwackensandstein entblösst; eine versteinerungsführende Bank enthält reichlich Spirifer arduennensis, daneben Chonetes semiradiata, Goniophora Schwerdi und selten auch Gastropoden; der Fundort wurde mir erst in allerjüngster Zeit bekannt und konnte daher noch nicht ausgebeutet werden; bemerkt sei daher nur, dass diese Grauwackensandsteine auch in ihrem S. W. Streichen in genau derselben Ausbildung im Rheinthale (Lornberg) wieder herauskommen und hier eine reiche Fauna einschliessen; sie entsprechen übrigens den Grauwacken, welche unterhalb Borns Mühle die erwähnte liegende Falte bilden.

Zweite Schichtenreihe.

[Klopperberg bis St. Goarshausen am Rhein. Profil IV.]

a. Zone des Spirifer assimilis.

[Klopperberg bis obere Zöllers Mühle.] — Nördlich von der erwähnten grossen streichenden Verwerfung, welche die Ueberschiebung bedingt, beschreibt das rechte Thalgehänge einen grossen, nach S geöffneten Bogen, in dessen Centrum man ca. 5—15 m über der Thalsohle zahlreiche, regellos umherliegende, grosse und kleine Steinblöcke antrifft; dieselben enthalten sehr häufig Crinoidenstielreste und Atrypa reticularis. Das führende Gestein, eine graue, zuweilen grünliche, oft auch schmutziggelbe, sehr stark transversalschiefrige Grauwacke, stimmt petrographisch und palaeontologisch vollkommen mit den mir schon seit langem bekannten, äusserst versteinerungsreichen Schichten des Galgen-

Digitized by Google

kopfs (n. ö. von der Lorelei) überein. Beide Vorkommen gehören somit demselben Zuge an und geben sich durch Fauna und Gesteinsbeschaffenheit unzweifelhaft als zur Assimiliszone gehörig zu erkennen. Wandert man weiter thalabwärts, so gelangt man zu dem steilen Felsengehänge des Klopperbergs, der zungenförmig nach S. vorspringt. Die hier erscheinenden harten Quarzite fallen mässig steil nach S. O. ein und entsprechen nach Holzapfel denjenigen im Südgehänge der Lorelei, in deren Streichen sie liegen[1]); doch bilden sie hier im Forstbachthale nicht dieselbe geschlossene Masse wie im Rheinthale. Chonetesbänkchen beobachtet man im Anstehenden nicht selten, und in den sogenannten Steinrasseln[2]) am Ostabhange des Klopperbergs beherbergen harte, transversalschiefrige Grauwacken folgende Arten: Atrypa reticularis Gm. (hier schon vereinzelt), Spirifer arduennensis Schnur, Pterinaea expansa Maurer, Limoptera semiradiata Frech, Platyceras dorsicarina n. sp. und ausserdem noch grosse, mit Knötchen besetzte, jedoch nicht näher bestimmbare Crinoidenstiele. Nördlich vom Klopperberge folgt in der zwischen diesem und dem thalabwärts zunächst hervortretenden Felsenkopfe gelegenen Senke ein schmales Band rauher, bläulicher Schiefer; dasselbe lieferte bisher nur schlechte Crinoidenreste; direkt über ihm beobachtet man eine nicht viel mächtigere Lage von transversalschiefrigen Grauwacken, dann wieder eine solche von vorherrschend rauhen, bläulichen Schiefern; diese letztere ist mächtiger als die beiden zuerst genannten Bänder zusammen und reicht etwa bis in die Mitte eines oberhalb der ehemaligen Michels Mühle vorspringenden Felsenkopfes; sodann stellt sich eine schmale Zone meist ziemlich dünnplattiger, quarzitischer Grauwacken, die durch Faltung verbogen sind, ein; endlich folgen weiter thalabwärts wiederum rauhe blaue Schiefer und Grauwackenschiefer mit eingelagerten Grauwacken und dünngeschichteten, quarzitischen Bänkchen. Ob dieser regelmässige Wechsel schiefriger und grauwackenartiger Gesteine auf eine mehrfache Faltung der nämlichen Schichtenfolge zurückzuführen sein dürfte, liess sich nicht feststellen. — Erst in dem steilen, tannenbewachsenen

---

[1]) E. Holzapfel: Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein 1893, pag. 47—48.

[2]) Das Berggehänge ist in denselben mit einer Masse grosser und kleiner loser Felsblöcke und Gesteinsstücke völlig bedeckt: das Bild der Zerstörung, welches sich hier darbietet, ist ein Werk der Erosion, teilweise wohl auch von Felsstürzen, die lediglich durch Verwitterungsprozesse bedingt waren.

Felsenkopfe, der direkt hinter der oberen Zöllers Mühle[1]) emporragt, treten wieder in etwas grösserer Mächtigkeit Grauwacken zu Tage; das oft glimmerreiche Gestein sondert sich häufig in ganz dünne, oft wenige mm dicke Platten ab. Mit ihm lasse ich im Hinblick auf die Verhältnisse des Rheinthals die Zone des Spirifer Hercyniae beginnen, obwohl der Mangel an charakteristischen Versteinerungen in dem ganzen zuletzt besprochenen Gebiete eine sichere Abgrenzung nicht gestattet. Auch die Pilabank konnte ich im Gehänge nicht auffinden; dass sie jedoch auch hier vorhanden ist, bewiesen Handstücke, welche auf dem Patersberger Felde in der Nähe des letztgenannten Felsenkopfes beobachtet wurden und die neben zahlreichen Individuen der Rhynchonella pila auch Cyrtina heteroclyta enthielten. Das ziemlich harte Gestein entsprach petrographisch völlig der in den Rheinbergen auftretenden Pilabank, die wir im folgenden noch kennen lernen werden.

In Bezug auf die geologischen Verhältnisse der linken Thalseite ist zu bemerken, dass die Schichten am Klopperberge ohne Verschiebung hinübersetzen und dass ferner die höheren Lagen der Assimiliszone an der Chaussee Bornich-St. Goarshausen zuweilen gut entblösst sind; in den alten Steinbrüchen und sonstigen Aufschlüssen neben derselben finden sich gelegentlich Versteinerungen, besonders Chonetes semiradiata und Spirifer arduennensis. Auch da, wo der am Fusse des linken Thalgehänges hinziehende Fahrweg von der Chaussee sich abzweigt, wurde neuerdings ein Steinbruch angelegt; transversalschiefrige, oft bläuliche Grauwacken und Grauwackenschiefer führen hier nicht selten organische Reste; häufig sind Crinoidenstielreste, Spirifer arduennensis und Chonetes semiradiata, selten Spirifer carinatus Schnur, Spirigera globosa n. sp. und Zaphrentis sp.

b. Zone des Spirifer Hercyniae.

Dieselbe erstreckt sich von der oberen Zöllers Mühle bis nach St. Goarshausen am Rhein und kann wiederum in drei verschiedene Horizonte zerlegt werden.

α) Basis der Hercyniaezone: Die in dem Berggipfel hinter der oberen Zöllers Mühle zu Tage tretenden Grauwacken,

---

[1]) Auf Blatt St. Goarshausen ist die ehemalige Michels Mühle als Zöllners (müsste heissen: Zöllers) Mühle bezeichnet; erst der thalabwärts zunächst gelegenen und auch auf der Karte bezeichneten Mühle kommt der letztgenannte Name zu.

Digitized by Google

welche übrigens stellenweise auch etwas quarzitisch sind, wurden bereits als der Hercyniaezone zugehörig erwähnt. Nun springt das rechte Thalgehänge unterhalb der Mühle in weitem, nach S. W. geöffnetem Bogen zurück und man beobachtet dort einen mehrfachen Wechsel von Grauwacken und rauhen, blauen Thonschiefern; die ersteren sind oft etwas quarzitisch, ausserdem in der Regel dünnplattig und lassen sich dann gewöhnlich in nur wenige mm dicke Platten spalten. Versteinerungen sind recht spärlich, Arduennensis- und Chonetesbänke noch am ersten zu finden; auch Tropidoleptus laticosta wurde hie und da beobachtet. So steht auf dem von der ob. Zöllers Mühle nach Patersberg führenden Wege eine quarzitische Bank mit Chonetes sarcinulata und Trop. laticosta an, und in dem gleich nebenan gelegenen Köpfchen, welches von dem tannenbewachsenen Gipfel hinter der ob. Zöllers Mühle durch eine tiefe Schlucht getrennt ist, fand ich eine Arduennensisbank. Ferner sah ich an dem durch den kühlen Grund führenden Pfädchen nicht weit unterhalb der genannten Mühle eine ca. 20 cm mächtige Chonetesbank in den Felsen (Ch. semiradiata), während weiter thalabwärts auch Trop. laticosta beobachtet wurde; in den Schiefern[1]) freilich würde man vergeblich nach Versteinerungen suchen. Eine bemerkenswerte palaeontologische Ausbeute wurde übrigens nirgends gemacht, auch nicht auf der linken Thalseite, auf welche die Schichten direkt hinübersetzen. Einfallen meist mehr oder weniger steil nach S. O.; kleine Sattelbildungen wurden im kühlen Grunde beobachtet.

Erst eine kurze Strecke oberhalb der unteren Zöllers Mühle erscheint eine geschlossene Masse dickbankiger, transversalschiefriger Grauwacken, denen sich hie und da harte, grünlich-graue Quarzite, in ganz untergeordnetem Maasse auch Grauwackenschiefer beigesellen. Das so charakterisirte Gestein beherrscht das Gelände bis zur genannten Mühle und bildet auf der rechten Thalseite prachtvolle, senkrecht abstürzende Wände und hoch aufragende Felsenköpfe, ist aber auch im linken Gehänge gut entblösst. Bemerkenswert wäre in diesem Gebiete zunächst die Glättung und Abrundung mancher Felsenkanten; man be-

---

[1]) Dies zeigt sich am besten in einem in Grauwackenschiefern angelegten Steinbruche, der sich am oberen Ende des bereits genannten, von der ob. Zöllers Mühle nach Patersberg hinaufführenden Fahrweges befindet. — Bemerkt sei auch, dass der mehrfache Wechsel von Grauwacken und Schiefern hier ebenfalls nicht mit Sicherheit auf Isoclinalfaltenbildung zurückgeführt werden konnte.

obachtet solche Erscheinungen auf der rechten Thalseite am Fusse der nassen Lei, auf der linken unter dem Aussichtstempel, und es ist kein Zweifel, dass sie auf die Thätigkeit des fliessenden Wassers zu einer Zeit, als das Bett des Forstbaches noch ein Paar Meter höher lag, zurückzuführen sind. Zeigen doch die Felsen, über welche der Bach gegenwärtig hinabsetzt, ganz dieselbe Glättung und Abrundung der Kanten. Man könnte die enge, tiefe Schlucht demnach wenigstens teilweise für ein Werk der Erosion halten, umsomehr als eine Querverwerfung hier nicht vorhanden ist[1]). Immerhin ist es jedoch nicht unwahrscheinlich, dass auch tectonische Verhältnisse bei der Thalbildung eine Rolle gespielt haben.

Die Schichten fallen an dem Südfusse der nassen Lei und ihm gerade gegenüber noch ziemlich flach, weiter nördlich — am Aussichtstempel und direkt über der unteren Zöllers Mühle — jedoch steil nach S. O. ein.

Hochinteressant sind die palaeontologischen Verhältnisse in diesem kleinen Abschnitte des Schweizerthales (= Unterlauf des Forstbachthales). Eine von Chonetes semiradiata und Spirifer arduennensis vollgepfropfte Bank steht am Fusse des rechten Gehänges gleich oberhalb der letztgenannten Mühle mit mässig steilem S. O. Fallen an (in einem kleinen, alten Steinbruche); die organischen Reste besitzen in der Regel noch die Kalkschalen und können in dem Falle nur ausnahmsweise von dem sie umhüllenden Gestein befreit werden; die gleiche Schicht tritt mit gleichem Einfallen in den Felsen unter dem Aussichtstempel dicht neben der Chaussee zu Tage; in ihrer unmittelbaren Nähe schlug ich ein Handstück kristallinischen Kalkspats, welcher seine Entstehung wahrscheinlich der Auslaugung der auch hier meist noch die Kalkschale tragenden Molluscoidenreste verdankt. Aus dem Gesagten folgt ohne weiteres, dass die Schichten ohne Verschiebung durch das

---

[1]) Eine solche lernten wir in Eredill und an Saueressigs Mühle kennen; dort also steht die Thalbildung sicher im Zusammenhang mit den tectonischen Verhältnissen. — In grossem Maassstabe finden wir ähnliche Erscheinungen bei Coblenz und Lahnstein im Rheinthale, sodann bei Bingen, wo der Strom die harten Taunusquarzite durchbricht. Wie Rothpletz neuerdings nachgewiesen hat, bedingen auch dort Querverwerfungen und damit verbundene Grabenversenkungen die Entstehung des Thales. (Rothpletz: Jahrbuch der Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt etc. 1895/96. XVI. Das Rheinthal unterhalb Bingen. Taf. 1—2.)

Thal setzen. Wichtiger jedoch ist das Auftreten einer Cypricardellenbank, die mir in demselben Niveau aus dem Rheinthale schon länger bekannt war. Sie liegt senkrecht über der unteren Zöllers Mühle in ca. 3/4 Berghöhe und zieht sich mit ziemlich steiler Lagerung mitten durch eine schroffe Felsenwand[1]; in ihrem Liegenden befindet sich (in ca. halber Berghöhe) eine Arduennensisbank und gleich über ihr eine solche, welche von demselben Spirifer erfüllt ist, daneben jedoch auch selten grosse Pterineen führt. Eine dritte Arduennensisbank tritt hoch oben am Rande des Plateaus zu Tage.

Die Cypricardellenbank ist ca. 5—10 cm mächtig und besteht fast ausschliesslich aus massenhaft zusammengehäuften Schalen des Genus Cypricardella; meist sind noch die Kalkschalen erhalten, aber auch so kann man die Lamellibranchier — entgegen der Regel — gewöhnlich gut von dem sie umhüllenden Gestein befreien[2]. In Menge vorhanden ist Cypricardella elongata Beush., zahlreich findet sich auch Cypric. subovata Beush., ferner nicht selten C. curta Beush., die bisher nur im Limopteraporphyroid von Singhofen beobachtet wurde.

Stratigraphisch entspricht das fragliche Niveau (d. h. die Schichten an der nassen Lei und der unteren Zöllers Mühle) der lamellibranchierreichen Zone von Saueressigs und Schilas (Mause) Mühle.

β. Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Unterhalb der unteren Zöllers Mühle werden die Thalgehänge von rauhen, bläulichen

---

[1]) Zur genaueren Orientirung sei noch folgendes bemerkt: Ueber der unteren Zöllers Mühle steigt das Gehänge steil empor und bildet einen hochragenden Felsengrat, welcher einerseits nach S. zu von den schroffen Felsengehängen der nassen Lei durch eine kleine, sehr steile, mit Schotter erfüllte Senke geschieden wird (in diesem Schotter Stücke voll Tropid. laticosta, selten auch Orthoc. planiseptatum führend), während anderseits nördlich von ihm das Gehänge in weitem Bogen nach Patersberg zu zurückspringt und hier eine steile Felsenfront bildet. In dem fraglichen Felsengrat liegt die Cypricardellenbank in ca. 3/4 Berghöhe und ist von der genannten Senke aus zu erreichen.

[2]) Das gilt indessen auch hier wohl nur für das direkt anstehende Gestein; den Einflüssen der Verwitterung hier leicht ausgesetzt, werden die Kalkschalen gelockert, dann mürbe und zuletzt zerstört. Beobachtungen, welche an der Lorelei, der Rödershell b. Lierschied etc. gemacht wurden, beweisen, dass das Gestein beim Eindringen in die Tiefe rasch an Härte zunimmt und dann stets so innig mit den Kalkschalen verbunden bleibt, dass letztere nicht von ihm zu befreien sind. Aber auch dann kann man sich Steinkerne durch Behandlung mit Schwefelsäure etc. herstellen.

Grauwackenschiefern und transversalschiefrigen, oft milden Grauwacken beherrscht; daneben finden sich stellenweise auch reinere, blaue Thonschiefer.

Rauhe Grauwackenschiefer von blauer Farbe beobachtet man im linken Thalgehänge bereits unmittelbar an der genannten Mühle, wo sie neben der Chaussee gut entblösst sind; mit ihnen beginnt der mittlere Horizont der Hercyniaezone und sie unterlagern in Folge der Ueberkippung des Gebirges die steil aufgerichteten, härteren Grauwacken, welche unterhalb des schon öfters erwähnten Aussichtstempels anstehen und noch dem höchsten Niveau des unteren Horizontes (Basis) angehören.

Auf die genannten Schiefer folgen in geringer Mächtigkeit Grauwacken und sodann reinere Thonschiefer, schliesslich rauhe Grauwackenschiefer; die letzteren sind neuerdings durch einen zur Burg Katz führenden Fahrweg auch im Streichen aufgeschlossen worden. Von besonderer Wichtigkeit ist hier das Auftreten eines Porphyroids, welches vom Rheinthal herüberkommt und hier im Schweizerthale auch Versteinerungen führt. Es liegt unmittelbar über der Felsenecke, an welcher der genannte, zur Katz hinaufziehende Weg sich abzweigt, ist jedoch weder an diesem noch an der Chaussee aufgeschlossen; wohl aber steht es über der erwähnten Felsenecke an und kann hier im Gehänge leicht gefunden werden, umsomehr als es kleine, frei hervorragende Gesteinsklippen bildet; es hat dunkle, bläuliche, bei der Verwitterung graue Farbe nnd ist sehr stark dünngeschiefert; die porphyrisch eingesprengten Feldspatkristalle [1]) haben gelbliche Farbe und sind stets schon verwittert. Organische Reste sind in ihm gar nicht selten; doch wurden, abgesehen von der ziemlich häufigen Chonetes semiradiata Sow., alle Arten nur in einem oder wenigen Exemplaren gefunden. [2]) Es seien genannt:

Brachiopoda:

Chonetes semiradiata Sow. (c)
Spirifer arduennensis Schnur. (n)
« micropterus Gf. Kays. (r)

---

[1]) Nach H. Credner (Elem. d. Geol. 1897) in der Regel Albit in den Porphyroiden des Taunus.

[2]) Bemerkt sei jedoch, dass an fraglichem Fundorte erst zweimal gesammelt wurde. — Neuerdings fanden sich noch weitere Arten, über die ich später gelegentlich einige Mittheilungen machen werde.

Lamellibranchiata:

Modiomorpha simplex Beush.
Ctenodonta insignis Beush.
" cf. Maureri Beush.
Myophoria circularis Beush.
Cypricardella elongata Beush.
" subovata Beush.
Paracyclas marginata Maur.
Ledopsis callifera Beush.

Gastropoda:

Bellerophon tumidus Sandb.

Die Fauna erinnert, was die Lamellibranchier betrifft, an die versteinerungsreichen Schichten von Bellsgraben unfern Saueressigs Mühle[1]); trotzdem lassen die stratigraphischen Verhältnisse keinen Zweifel über die Stellung des Porphyroids: es bezeichnet das höchste Niveau im mittleren Horizonte der Hercyniaezone, eine Auffassung, für welche im folgenden bessere Beweise beigebracht werden können, als dies hier möglich wäre. Demnach also machen die vorherrschend schiefrigen Gesteine, welche an der unteren Zöllers Mühle beginnen und sich im Liegenden des Porphyroids befinden, die Hauptmasse des fraglichen Horizontes aus und entsprechen somit den Platyceras Egense führenden Schichten unterhalb Schilas und an Borns Mühle; im Schweizerthale fanden sich bisher keine charakteristischen Fossilien, obwohl petrefactenführende Bänkchen gelegentlich beobachtet wurden.[2])

Betrachten wir nunmehr die geologischen Verhältnisse des rechten Thalgehänges. Es wurde schon erwähnt, dass das Gelände gleich nördlich von der Cypricardellenbank in weitem, flachem Bogen gegen Patersberg zurückspringt und hier eine steile Felsenfront bildet; dieselbe gehört noch der Basis der Hercyniaezone an; erst an ihrem Fusse stellen sich

---

[1]) Hingegen bestehen keine Anklänge an die bekannte, reiche Fauna des Limopteraporphyroids von Singhofen in Nassau; doch liegt letzteres ungefähr in demselben Niveau, wie ich weiter unten nachweisen werde. — Indessen fanden sich Cypricardella elongata und subovata in den Porphyroiden von Bodenrod b. Butzbach und Wernborn b. Usingen, die ebenfalls dem Untercoblenz angehören (cf. Beushausen: Lamellibr. rhein. Devon. pag. 458.)

[2]) Erst in allerjüngster Zeit fanden sich hier im linken Thalgehänge Handstücke voll Spirifer arduennensis und Chon. semiradiata, welche ausserdem vereinzelt Spirigera globosa und Rhynchonella pila enthielten.

Digitized by Google

unterhalb der unteren Zöllers Mühle Grauwacken ein, welche den Uebergang zum mittleren Horizonte der fraglichen Zone vermitteln, ohne dass sich eine scharfe Grenze ziehen liesse; an organischen Resten trifft man nur Spirifer arduennensis häufiger. Anoplotheca venusta wurde in schiefrigem Gestein am Fusse eines niedrigen, der Felsenfront vorgelagerten Köpfchens (dem Porphyroide gerade gegenüber) gesammelt, also in einem Niveau, in dem sie auch an Borns Mühle und besonders im Rheinthale (Eeg) häufiger gefunden wird. Von hier an beherrschen nur noch milde Grauwacken und Grauwackenschiefer das Gelände, auch das Porphyroid streicht durchs Thal und zieht in der von Patersberg herabkommenden Senke empor, jedoch ohne genügend entblösst zu sein; grössere Gesteinstücke, welche ihm entstammen, liegen zuweilen in den Weinbergen und enthalten oft Versteinerungen: Chon. semiradiata, Spirifer arduennensis, Sp. micropterus Gf. Kays., Rhynchonella daleidensis F. Roemer. Der Dekorationsmaler D. Nocher überbrachte mir aus dem gleichen Gestein von hier folgende Arten: Modiomorpha elevata Krantz, Myophoria circularis Beush.,? Murchisonia sp. und eine schön erhaltene Dorsalschale der typischen Spirigera undata Defr.

Schliesslich wäre in diesem Gebiete noch das Auftreten eines Bänkchens voll Orthis Nocheri n. sp. zu erwähnen.[1]) Dasselbe liegt am obersten Rande des Gehänges unmittelbar vor dem Dorfe Patersberg und wurde bei Ausführung von Weinbergarbeiten entblösst; nur wenige cm mächtig, enthielt es in grosser Zahl die genannte Art, daneben selten auch Pleurotomaria striata Gf.; eine andere Bank führte hier einige Spiriferen: Sp. Hercyniae, arduennensis und den typischen carinatus Schnur, welch letzterer im Rheinthal in diesem Niveau besonders häufig vorkommt. Gegenwärtig ist der Fundort, welcher sich übrigens in der Nähe des Porphyroids befindet, nicht mehr aufgeschlossen; das Gestein ist eine gelbliche bis grüngelbe, milde, transversalschiefrige Grauwacke, welche ein mässig steiles S. O. Einfallen erkennen lässt.

γ. Oberer Horizont der Hercyniaezone: Im Hangenden des Porphyroids vom Schweizerthale trifft man zunächst noch milde, transversalschiefrige Grauwacken und Grauwackenschiefer an; dieselben beherbergen stellenweise zahlreiche Versteinerungen, unter denen hier zum ersten Male Spirifer Hercyniae in grosser Zahl erscheint, während

[1]) Auch auf dieses Vorkommen, an welchem ich O. Nocheri zum ersten Male kennen lernte, machte mich Herr D. Nocher aufmerksam.

Digitized by Google

er in den tieferen Niveaus meist seltener vorzukommen pflegt; ein ergiebiger Fundort liegt westlich von Patersberg hoch oben im Gehänge des Wingertsberges und zwar gleich unterhalb der grossen Thalbiegung; im Anstehenden und in umherliegenden Gesteinsstücken fanden sich im Bereich der Weinberge:

Zaphrentis ovata Ludwig (rr)
Diamenocrinus gonatodes Zeiler et Wirtgen (n) — Stielfragmente und Armtheile mit Pinnulis. —
Orthis circularis Sow. var. n. (rr)
Chonetes sarcinulata Schloth. (c)
Spirifer Hercyniae Giebel (c) — an einer Stelle ein Bänkchen erfüllend, hier häufig zweiklappig. —
 « arduennensis Schnur (s)
Cyrtina heteroclyta Defr. (s)
Rhynchonella daleidensis F. Roemer (r)
 « Dannenbergi Kays. (r)
Meganteris media Maurer (s)
Coleoprion gracilis Sandb. (rr)

Weiter nach W. beobachtet man stellenweise wieder Einlagerungen härterer Grauwacken, in denen ich bisher nur spärliche Versteinerungen fand; häufiger ist nur Chon. semiradiata; auch ein schönes, zweiklappiges Exemplar von Pterinaea expansa Maur. wurde gesammelt. Immerhin herrschen bis zum Ausgange des Schweizerthals Grauwackenschiefer vor, letztere treten auch weiter nordwärts in den Rheingehängen über St. Goarshausen (an der Batterie und über dem Bahnhof — hier mit Quarzgängen —) zu Tage, sie kommen sodann im N.W. Streichen im Hasenberge, dem Hasenbachthale unfern der Lohgerberei etc. wieder zum Vorschein und betheiligen sich hier sogar fast ausschliesslich am Aufbau des Gebirges, wie dies bei dem gegenwärtig im Hasenbachthale in Angriff genommenen Eisenbahnbau besonders gut zu sehen ist; stellenweise trifft man auch Einlagerungen ziemlich reiner Thonschiefer von dunkelblauer Farbe an. Versteinerungen sind in dem gesammten Gebiete überaus spärlich, doch verweisen die Lagerungsverhältnisse die besprochenen Schichten ins Hangende der Spirifer Hercyniae führenden Vorkommen, welche wir soeben w. von Patersberg kennen lernten.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass wir auf die geologischen Verhältnisse des Hasenbachthales nochmals zurückkommen werden, desgleichen auf die an Porphyroiden reiche Zone zwischen letzterem und dem Wellmicher Bach.

Digitized by Google

IV. Profil durch die Schichten des Rheinthales.

Die Untercoblenzschichten, welche wir im Forstbachthale kennen lernten, streichen ohne wesentliche Störung nach S.W. ins Rheinthal, wo sie in Folge der uns schon bekannten Ueberschiebung ebenfalls in zweimaliger Reihenfolge auftreten.

Erste Schichtenreihe.

(Bornich-Lorelei. Profil V.)

a. Zone des Spiriferassimilis:

Bornich-Spitznack.

Auch hier bildet der schon beschriebene Grauwackenzug Rossstein-Lennig-Heimbachthal-Forstbachthal die Basis des Untercoblenz und gehört sammt dem bis zum Nordgehänge des Spitznacks reichenden Schichtencomplexe zur Zone des Spirifer assimilis.

An der »Ruh« steht — wie schon erwähnt — da, wo der zur Rhein- resp. Geiershelle führende Feldweg sich gabelt, ein dunkelblaues Hunsrückschieferbändchen an, das zum Lennig resp. dem Dachschieferlager in Mühlborn hinüberstreicht und südlich von einer schmalen, langgezogenen Grauwackenmulde begrenzt wird, während nördlich von ihm die Hauptmasse der Assimilisschichten folgt; letztere enthalten in seiner unmittelbaren Nähe ein schon erwähntes Bänkchen voll Orthis Nocheri, verschwinden aber sogleich unter dem Ackerboden. Auch die versteinerungsreichen Grauwacken des Heimbachthales und die rauhen, Nucula decipiens enthaltenden Schiefer von Monst bleiben hier unter der Diluvialdecke verborgen.

Erst am Beginn der Geiershelle, einer steilen und tiefen, zum Rhein hinabziehenden Schlucht, beobachtet man in den rechtsseitigen Gehängen und am Rande der Ackerfelder Grauwacken, welche schon ihrer petrographischen Natur nach zur Assimiliszone gerechnet werden müssen, die ausserdem aber auch einige spärliche Versteinerungen enthalten: Spirifer arduennensis Schnur, Sp. micropterus Gf. Kays., Cyrtina heteroclyta Defr.[1]) und Rhynchonella daleidensis F. Roemer.

Am Fünfseeplatz ist ein sehr schmales, ca. 2—3 Meter mächtiges Band reiner Thonschiefer vorzüglich entblösst und lässt sich eine Strecke

---

[1]) Im Besitze des Herrn Jul. Spriestersbach-Wald; grosses, schönes Exemplar; Schale noch erhalten, aber in eine thonartige Substanz umgewandelt.

weit bis ins Ransteler Thälchen [1]) hinauf verfolgen; direkt nördlich von ihm bemerkt man sodann im linken Abhang des fraglichen Thälchens rauhe, bläuliche Grauwackenschiefer mit eingelagerten Grauwacken. Versteinerungen führende Bänke sind nicht entblösst, doch finden sich hier und da Grauwackenstücke, welche Petrefacten enthalten: häufig Spirifer arduennensis und sehr selten Spirifer primaevus Steininger. Bemerkenswerth ist eine Stelle: das linke Gehänge kurz vor dem Ausgang von Ranstel, eine kleine Strecke unterhalb des erwähnten Schieferbändchens; dort liegen im Gebüsche Stücke einer bräunlich gefärbten Bank, welche ganz erfüllt ist von Spirifer micropterus Gf. Kays. var. n. incerta und Spirifer assimilis [2]); auch Chonetesbänke fehlen nicht. Im ganzen wurden gesammelt:

Brachiopoda: Orthis Nocheri n. sp. var., Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior, Chonetes semiradiata Sow., Spirifer primaevus Stein., Sp. assimilis n. sp., Sp. arduennensis Schnur, Sp. micropterus Gf. Kays. var. n. incerta, Rhynchonella Dannenbergi Kays.

Lamellibranchiata: Avicula lamellosa Gf.

Gastropoda: Pleurotomaria striata Gf.

Häufig sind nur: Spirifer assimilis, Sp. arduennensis, Sp. micropterus var. incerta und Chon. semiradiata.

Dem Fünfseeplatz gegenüber steht auf der Höhe des Bienenhauses ebenfalls ein schmales Band reiner Thonschiefer an, welches kaum mächtiger ist als das oben erwähnte.

Nördlich von ihm stellen sich rauhe Grauwackenschiefer ein, die besonders gut in der Geiershelle (z. B. an dem über den Weinbergen von »Gummershaus« emporragenden Felsenköpfchen) aufgeschlossen sind und hier eine Anzahl kleinerer Falten bilden; Versteinerungen wurden bisher nirgends gefunden. Diese ganze Folge vorherrschend schiefriger Gesteine halte ich für ein Aequivalent der Schiefer von Monst resp. dem Lennig-Urbachthal, weil beiden der nämliche petrographische Charakter zukommt.

---

[1]) Kleines Seitenthälchen der Geiershelle (von rechts herunterkommend).

[2]) Es sei auf die auffallende Aehnlichkeit dieses Vorkommens mit dem Micropterusbänkchen am unteren Kreuzberg bei Weisel hingewiesen; die braune Farbe des Gesteins rührt übrigens von dem hohen Gehalt an Limonit her.

Nördlich vom Bienenhaus und der Geiershelle folgt, von ersterem durch eine tiefe, breite Schlucht getrennt, die Zieh (= Südabhang des Spitznacks) und dann das prächtige Felsengehänge des Spitznacks,[1]) welches ganz aus transversalschiefrigen Grauwacken besteht. Die Schichten fallen an der Zieh mässig steil nach S. O. ein, während im Centrum des Spitznacks die Lagerung horizontal wird; hier springt eine schroffe Felsenpartie vor, welche ein kleines Plateau und am Nordrande desselben zwei kleine, isolirt aufragende Felsen trägt; sie wird beiderseits von schmalen, tiefen und äusserst steilen Schluchten begrenzt; in der gleich nördlich von ihr gelegenen steht in ca. $^3/_4$ Berghöhe ein schöner Sattel an, dessen S. O. Flügel nahezu horizontal liegt, dessen N.W. Flügel senkrecht nach unten gerichtet ist; derselbe Sattel kommt sodann einige Meter über dem Bahngeleise an dem Felsen hinter der Signalstation für die Rheinschiffe wieder zum Vorschein; endlich beobachtet man weiter nordwärts in den schroffen Gehängen des sogenannten Breitnacks wiederum steiles S. O. Einfallen.

Die senkrechten Abstürze des gesammten Felsengehänges erschweren im Spitznack die palaeontologische Untersuchung sehr, ja machen sie vielfach geradezu unmöglich. In der nach dem Rhein zu vorspringenden Felsenpartie der Zieh wurde eine Arduennensisbank beobachtet. Gleich nördlich hinter der Zieh und von ihr durch eine sehr steile, aber nur kurz ins Gehänge einschneidende Schlucht getrennt, liegt ein Felsengrat, der hoch oben eine versteinerungsführende Bank enthält; diese ist vom Hochplateau[2]) aus leicht zu erreichen; sie besteht aus transversalschiefrigen Grauwacken von bläulicher Farbe, liegt horizontal und lieferte:

---

[1]) Die Bezeichnung „Spitzhack" auf Section St. Goarshausen ist falsch; die zweite Silbe muss nack lauten; sie bedeutet etwa Fels, Felsenkopf und ist im mittelrheinischen Dialect gebräuchlich (Rabennack, Odinsnack etc.). — Mit dem Ausdruck: „Sieben Jungfrauen" bezeichnet man übrigens nicht das Felsengehänge des Spitznacks, sondern eine Reihe von Klippen, welche mitten im Rhein zwischen Lennig und Spitznack liegen; sie wurden bei der Stromregulirung theilweise durch Sprengung entfernt.

[2]) Das Plateau der Rheinhelle, das kleine, unterhalb des Bienenhauses (s.w. von ihm) gelegene und das auf der Höhe des Spitznacks, sowie der Lorelei sich ausdehnende Plateau bilden in geolgischer Hinsicht ein Ganzes, das erst secundär durch Erosionsschluchten zerschnitten wurde; dieses gesammte Hochplateau wird nach O. zu in kurzer Entfernung von einem langgezogenen, doch nur östlich vom Spitznack wohlerhaltenen Abhang begleitet, welcher zweifellos den Character einer alten (diluvialen) Flussterrasse an sich trägt.

Digitized by Google

Zaphrentis gladiiformis Ludw. (r), Strophomena protaeniolata Maur. (rr)[1], Orthothetes umbraculum Schloth. (s), Spirifer arduennensis Schnur (cc), Nucula sp. (rr), Conocardium cf. rhenanum Beush. (rr).

Von nun an ist das Gehänge meist unzugänglich; erst die nördlichsten Abstürze des Breitnacks kann man von den Weinbergen aus erreichen; hier ragt weit unten im Gehänge, am Rande der Weinberge ein hoher, isolirter Fels vor, in dessen Nähe der Bergschotter nicht selten Versteinerungen enthält; genannt seien:

Orthothetes umbraculum Schloth. (r), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Atrypa reticularis Gmelin (s), Anoplotheca venusta Schnur (r), Pleurotomaria sp. (s).

Auch in dem kleinen, nach dem Kaisersroter Thälchen zu abfallenden N.O. Gehänge des Breitnacks finden sich Chonetes, Spiriferen und Crinoidenstielreste nicht selten; sodann treten dieselben Schichten jenseits des genannten Thälchens unter der Platte und weiterhin im Hund wieder zu Tage; sie enthalten auch dort organische Reste. Ferner sind die gleichen Grauwacken in den nahegelegenen Gehängen der alten, diluvialen Flussterrasse entblösst und hier leicht zu begehen; demgemäss wurde auch eine bessere Ausbeute erzielt. So fanden sich in dem Köpfchen links von Balledillsweg folgende Arten:

Crinoidea: ? Gastrocrinus patulus J. Müller (Cirrhen tragende Stieltheile häufig; eine Proboscis dieser Art fand sich im rechten Gehänge des Kaisersroter Thälchens.)

Brachiopoda: Discina mediorhenana n. sp. (rr), D. sinuosa n. sp. (1 Exemplar), Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior (rr), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer arduennensis Schnur (cc), Sp. carinatus Schnur (r), Meganteris media Maur. (rr).

Lamellibranchiata: Pterinaea expansa Maur. (rr), Pt. costata Gf. (rr), Avicula lamellosa Gf. (r), Carydium sociale Beush. (rr).

Gastropoda: Pleurotomaria sp. (r) — dieselbe Art wie am Breitnack.

Cephalopoda: Orthoceras planiseptatum Sandb. (s).

Trilobitae: Homalonotus laevicauda Quenst. (1 Pygidium). Phacops fecundus Barr. (Kopf).

---

[1]) Eine von Maurer aus den Primaevusschichten beschriebene Art (Fauna d. rechtsrhein. Unterdevon, Darmstadt 1886, pag. 22. — Wohl nur eine Mutation der taeniolata Sandb).

Digitized by Google

Diesem Punkte gegenüber beobachtet man im Südabhang des Balledillsköpfchens[1]) häufig Bänke mit Chonetes semiradiata;[2]) wichtiger jedoch ist ein kleiner Aufschluss im obersten Theile des Nordgehänges, weil hier nicht selten Atrypa reticularis und zuweilen auch Strophomena Murchisoni vorkommt. Im Anstehenden und in umherliegenden Gesteinsstücken wurden gesammelt:

Chonetes semiradiata Sow. (cc), Atrypa reticularis Gm. (n), Spirifer arduennensis Schnur (c), Cyrtina heteroclyta Defr. (r), Spirigera globosa n. sp. (r), Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern. (s), Platyceras Loranum n. sp. (rr)

Gleich nördlich von den erwähnten Fundstellen der Atrypa reticularis in den N. Gehängen des Breitnacks und Balledillsköpfchens folgt die Basis der Hercyniaezone. Da nun die Atrypa reticularis ihr Lager an der Basis der Assimiliszone hat, so ist ihr Erscheinen an den genannten Punkten sehr bemerkenswerth; man wird diese Thatsache auf tectonische Störungen, welche den Gesammtcomplex der Assimilisschichten in dem besprochenen Gebiete betroffen haben, zurückführen dürfen.

b) Zone des Spirifer Hercyniae.

α) Basis der Hercyniaezone: Am Nordrande der Weinberge, welche sich an den Nordabhang des Breitnacks anlehnen, befindet sich ein kleiner Felsengrat, in dem eine Laticosta- und direkt unter ihr auch die Cypricardellenbank in ca. halber Berghöhe ansteht; doch sind beide hier nur wenig aufgeschlossen und nicht leicht zu finden.[3]) Die letztere ist wie im Schweizerthale ca. 5—10 cm mächtig und besteht aus massenhaft zusammengehäuften Individuen des genus Cypricardella; daneben finden sich selten andere Lamellibranchier (Goniophora, Limoptera?) und Brachiopoden (Orthis, Cyrtina — beide äusserst selten);

---

[1]) Die Bezeichnung Ligrenkopf statt Balledillskopf auf Blatt St. Goarshausen ist unzutreffend.

[2]) Dieselben enthalten auch Fenestella sp. und sehr selten ein neues Favositidengenus, das auch im mittleren Horizonte der Hercyniaezone in der Eeg gefunden wurde.

[3]) Der betreffende Felsengrat liegt unterhalb des kleinen, dem Fusse des Breitnacks direkt vorgelagerten Plateaus; von hier führt ein Weinbergpfad ins Gehänge hinab, und rechts von ihm liegt die Bank in ca. halber Berghöhe in der Nähe einer Steinhalde direkt am Rande der Weinberge und zwar da, wo die Felsen zuerst heraustreten.

die Laticostabank ist viel mächtiger und führt neben der fraglichen Tropidoleptusart auch Spirifer arduennensis in ziemlich grosser Anzahl. Im ganzen können von dieser Localität folgende Species namhaft gemacht werden:

Brachiopoda: Orthis circularis Sow. var. (Form des Taunusquarzits) (rr), Tropidoleptus laticosta Conr. (cc), Spirifer arduennensis Schnur (c), Sp. micropterus Gf. Kays. (s) — am Rheinufer genau s.w. von hier ein Bänkchen bildend —, Cyrtina heteroclyta Defr. (rr), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (r), Rensselaeria strigiceps F. Roem. (s).

Lamellibranchiata: Cypricardella elongata Beush. (cc), C. subovata Beush. (c), Cypr. curta Beush. (n), Goniophora Schwerdi Beush. (s), ? Limoptera semiradiata Frech (rr), Avicula lamellosa Gf. (rr).

Am obersten Rande des Gehänges fand sich zuweilen Zaphrentis gladiiformis Ludw. Die Schichten bestehen hauptsächlich aus harten, dickbankigen oder dünnplattigen, oft glimmerreichen und häufig etwas quarzitischen Grauwacken, wie sie an der Basis der Hercyniaezone allenthalben verbreitet sind; sie streichen von hier durch die Schlucht unterhalb Kaisersrot (d. i. durch die Eeg) und sind am Mäusnest wieder gut entblösst; dort steht eine versteinerungsreiche Bank im Westgehänge in ca. halber Berghöhe an; sie lieferte folgende Arten:

Brachiopoda: Orthis circularis Sow. typus! (rr), O. Nocheri n. sp. (rr), Strophomena subarachnoidea d'Arch. de Vern. (rr), Strophomena sp. (s)[1] — Tropidoleptus laticosta Conr. (c), Orthothetes umbraculum Schl. (r), Chonetes semiradiata Sow. (c), Ch. dilatata F. Roem. (in der Bank sehr selten; ein im Gehängeschotter gefundenes Handstück war von ihr erfüllt), Spirifer arduennensis Schnur (c) — eine dünne Lage in der über der fraglichen Bank gelegenen Schicht ganz erfüllend — Sp. micropterus Gf. Kays. (r), Cyrtina heteroclyta Defr. (r), Spirigera globosa n. sp. (rr), Rensselaeria sp. (sehr grosse Form). — Spirifer Hercyniae Gieb. (rr).

[1] Bisher nur von hier und aus gleichem Niveau von der Rödershell bei Lierschied bekannt.

Lamellibranchiata: Pterinaea laevis Gf. (rr), Pterinaea saepecostata n. sp. (rr), Pt. costata Gf. (1 rechte Schale!), Avicula lamellosa Gf. (rr), Limoptera semiradiata Frech (n) — aber schlecht erhalten — Ctenodonta demigrans Beush. (1 Exempl. aus dem Gehängeschotter), Ct. lamellosa Beush. (rr), Prosocoelus Beushauseni n. sp. (rr) — aus dem Gehängeschotter —, Goniophora Schwerdi Beush. (n), Cypricardella elongata Beush. (ein von dieser Art erfülltes Handstück sah ich im Gehängeschotter).

Auf das Vorhandensein der Cypricardellenbank deutet das letztgenannte Vorkommen hin; doch wurde sie im Anstehenden nicht beobachtet.

Von hier streichen die Schichten über den Weinplatz in die zwischen Balledills- und Bahnerköpfchen [1]) liegende Schlucht, in deren linkem Gehänge (= Nordabhang des Balledillsköpfchens) sich nicht weit über der Thalsohle auch die Pilabank zu erkennen gibt; es fanden sich dort im Gebüsche grössere Bruchstücke einer gelblichen bis schwarzbraunen, harten, oft glimmerreichen Grauwackenbank, welche der Pilabank des Forstbachthales vollständig gleicht und ebenso massenhaft Rhynchonella pila führt, daneben häufig Spirifer arduennensis und Chonetes cf. sarcinulata Schloth., endlich als grosse Seltenheit auch Cryphaeus Letheae Kays. Diesem Punkte gegenüber stehen im rechten Gehänge der Schlucht (d. i. im Südabhang des Bahnerköpfchens) vorherrschend harte, zum Theil quarzitische Grauwacken an; sie entsprechen ohne Zweifel denjenigen des Mäusnests und denen, welche die Cypricardellenbank einschliessen; Versteinerungen sind in ihnen sehr spärlich, doch fand ich in den Steinhalden, die im S.W. Gehänge des Bahnerköpfchens hoch oben liegen, grosse Stücke einer Chonetesbank, die auch Prosocoelus Beushauseni n. sp. enthielt. (Einfallen des gesammten Zuges ziemlich steil nach S. O. gerichtet.)

Dass die Pilabank hier zweifellos an der Basis der Hercyniaezone liegt, ergibt sich daraus, dass weiter oben im Nordabhang des Balledillsköpfchens der schon erwähnte Fundort der Atrypa reticularis und Strophomena Murchisoni liegt.[2])

---

[1]) Im Volksdialect: Bohnerköpfchen.

[2]) Es kann dabei nicht ins Gewicht fallen, dass die Pilabank im Anstehenden bisher — wohl infolge mangelhafter Aufschlüsse — noch nicht ge-

β. Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Nördlich von der Cypricardellenbank folgt alsbald eine tiefe Schlucht, welche von dem schon erwähnten Kaisersrot herunterkommt: Die Eeg, und rechts von ihrem Ausgang ragt ein Felsenköpfchen empor, das oben ein kleines, dem Mäusnest direkt vorgelagertes und von letzterem überragtes Plateau trägt. Das fragliche Köpfchen besteht aus transversalschiefrigen, grauen bis grünlichgrauen Grauwacken mit Zwischenlagen rauher, bläulicher Grauwackenschiefer und ist durch eine Fülle von organischen Resten ausgezeichnet. Besonders bemerkenswerth ist die relative Häufigkeit von Crinoiden in dem bläulichen Schiefergestein, ferner das zahlreiche Auftreten des typischen Spirifer carinatus, der Chonetes bialata n. sp., Spirigera globosa n. sp., Meganteris media Maurer und des echten Pleurodictyum problematicum Gf., sodann das noch häufigere Vorkommen des Platyceras Eegense n. sp. und schliesslich das nicht seltene Erscheinen der schon im Silur vorhandenen Strophomena rhomboidalis Wahlbg. Auch Anoplotheca venusta Schnur und Pleurotomaria tristriata n. sp. sind an einem Punkte häufig gefunden worden: direkt unterhalb der Stelle, an welcher der durch die Eeg [1]) zum Rhein hinabführende Felsenpfad die Thalsohle überschreitet, liegen rechts im Gehänge des fraglichen Köpfchens dicht neben dem Pfade Gesteinsstücke, welche die beiden letztgenannten Arten in erheblicher Anzahl enthalten. Im Uebrigen seien von dem fraglichen Felsenköpfchen folgende Versteinerungen namhaft gemacht:[2])

Anthozoa: Zaphrentis coronata Ludw. (r), Pachypora cervicornis Blainv. (s), Pleurodictyum problematicum Gf. (c). — nov. genus, nondum det.

---

funden wurde. Die lamellibranchierreichen Schichten an Bellsgraben, die Cypricardellenbank am Spitznack und im Schweizerthale, sowie viele andere Vorkommen machten sich jedesmal zuerst durch abgebrochene, im Gehänge umherliegende Stücke bemerklich, und jedesmal wurde daraufhin die betreffende Bank bei aufmerksamem Suchen in der Nähe entdeckt.

[1]) Auch das weintragende kleine Gehänge am N. Fuss des Breitnacks nebst den Gehängen in der Umgebung der Cypricardellenbank werden vom Volke bereits vielfach als „Eeg" bezeichnet.

[2]) Die Versteinerungen sind in den Grauwacken bankweise angehäuft, wobei freilich nur Spirifer arduennensis in zahlloser Menge vorkommt; in dem mehr schiefrigen Gestein sind die organischen Reste in dünneren Bänkchen und Linsen angehäuft, in der Regel jedoch einzeln zerstreut, und in letzterem Falle kann man am ersten auf einen Crinoidenfund rechnen.

Digitized by Google

Crinoidea: Melocrinus (Ctenocrinus) typus Bronn var. n. intropunctata (3 Kelche), Acanthocrinus cf. gregarius (longispina) Zeiler et Wirtgen (3 Kelche mit Armen), Culiocrinus cf. nodosus Zeil. Wirtgen (Stieltheile, 1 Kelch). — Kelch nondum det. — Stiele verschiedener Arten sehr häufig[1]).

Echinoidea: ? Echinoidenrest[2]).

Bryozoa: Fenestella sp. (r)

Brachiopoda: Orthis Nocheri (r), Strophomena rhomboidalis Wahlbg. (n), Stroph. explanata Sow. (rr), Orthothetes umbraculum Schloth. (r), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Ch. bialata n. sp. (n), Ch. sarcinulata Schloth. (r), Spirifer arduennensis Schnur (cc), Sp. Hercyniae Gieb. (s), Sp. carinatus Schnur (c), Sp. aff. subcuspidato Schnur (Uebergangsform zu micropterus) (rr), Cyrtina heteroclyta Defr. (r), Spirigera globosa n. sp. (c), Spirig. cf. undata Defr. (rr), Anoplotheca venusta Schn. (c), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. (r) — kleiner und zierlicher als »inaurita« Sandb. — Meganteris media Maur. (c).

Lamellibranchiata: Pterinaea costata Gf. (s), Avicula lamellosa Gf. (rr), Myophoria minima n. sp. (rr), Carydium sociale Beush. (rr), Goniophora Schwerdi Beush. (rr), Conocardium rhenanum Beush. (s)

Gastropoda: Bellerophon tumidus Sandb. var. n. vicina (rr), Pleurotomaria tristriata n. sp. (c), Pleurotomaria n. sp. (rr), Loxonema cf. obliquiaratum Sandb.

Cephalopoda: Orthoceras planiseptatum Sandb. (s).

Trilobitae: Schlechte Reste von Homalonotus und Phacops. (rr).

Die Schichten streichen von hier nach dem Bahnerköpfchen, wo sie indessen schlecht aufgeschlossen sind (am S. W. Gehänge, tief unten) Der Zug fällt an der Eeg mässig steil nach S. O. ein.

Gleich nördlich von dem versteinerungsreichen Felsenköpfchen an der Eeg kommt die Schlucht herab, welche wir schon zwischen Balledills-

---

1) Doch lässt sich nur teilweise ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art mit einiger Sicherheit constatiren (z. B. bei Acanthocrinus und Culiocrinus).

2) Ein höchst merkwürdiger Rest: Vom Scheitel laufen 5 doppelte Punktreihen radial nach den Seiten herab; Oralseite nicht erhalten; die 5 strahlige Symmetrie ist ausgezeichnet und erinnert äusserlich wenigstens am meisten an gewisse Echinoiden.

und Bahnerköpfchen kennen lernten: Tiefendill; ihr rechtes Gehänge ist hier sehr erniedrigt; in demselben steht — kurz vor der Mündung der Schlucht ins Rheinthal ein 6 m mächtiges Porphyroid an, welches nach Holzapfel ohne Verschiebung über den Rhein setzt und am südlichen Ausgang eines der Eeg gerade gegenüberliegenden, linksrheinischen Tunnels beginnend, im Gelände emporsteigt. Es enthält zuweilen Spirifer arduennensis und Chonetes semiradiata, hat bläuliche, bei der Verwitterung graue Farbe und ausgezeichnete, dünne, transversale Schieferstruktur und entspricht also auch petrographisch ganz dem Porphyroid des Schweizerthales, mit dem es stratigraphisch identisch ist. An Borns Mühle hingegen fand es sich — wie bereits hervorgehoben — bis jetzt noch nicht wieder. Hier auf Reste [1]) nun enthalten die Grauwacken in seinem unmittelbaren Liegenden [2]) Petrefactenbänke, die oft reich sind an Orthis Nocheri, deren Hauptlager sich hier wie bei Patersberg in der Nähe des Porphyroids befindet [3]). Einfallen ziemlich flach nach S. O.

Auch in der gleich nördlich von Reste gelegenen Schlucht — Rigedill genannt — wurde dieser Brachiopod neben Meganteris media gesammelt; da wo die Schlucht auf eine kurze Strecke südlich verläuft, fanden sich tief unten im rechten Thalgehänge an alten Weinbergmauern dünne Platten voll Brachiopoden und Gastropoden neben einigen Lamellibranchiern. Es seien genannt:

Brachiopoda: Spirifer arduennensis Schnur (n), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (rr).

Lamellibranchiata: Pterinaea expansa Maur. (n), Pt. costata Gf. (rr), Modiomorpha sp. (rr), Ctenodonta subcontracta Beush. (rr), Nucula ?confluentina (1 Ex.), N. cf. curvata Maur. (1 Ex.), Goniophora Schwerdi Beush. (s), Cypricardella (? elongata Beush.), Conocardium rhenanum Beush. (1 Ex.).

---

[1]) Das sehr erniedrigte Gehänge, welches gleich nördlich von Tiefendill liegt, geht bergaufwärts in den Westabhang des Bahnerköpfchens über und war früher ganz mit Weinbergen bedeckt, die neuerdings durch Phylloxera vastatrix vernichtet wurden; dieses Gebiet heisst im Volksmunde Reste.

[2]) Das Liegende ist natürlich nur ein scheinbares, da das Gebirge nach N. überkippt ist.

[3]) In anderen Niveaus tritt O. Nocheri nur einmal an einer Stelle in grosser Häufigkeit auf: an der Basis der Hercyniaezone bei Schilas Mühle im Forstbachthale, eine Thatsache, die schon erwähnt wurde; sonst tritt diese Art sowohl in der Assimiliszone als auch an der Basis und im oberen Horizont der Hercyniaezone stets nur vereinzelt auf.

Gastropoda: Bellerophon sp. (c), Pleurotomaria striata Gf. (rr), Pl. tristriata n. sp. (c), Murchisonia sp. aff. Lebesconti Oehlert[1]) (c), Platyceras Eegense n. sp. u. Platyc. cf. Eegense n. sp. (rr).

Cephalopoda: Orthoceras sp[2]). (1 Ex.)

Trilobitae: Cryphaeus sp. (Rest eines Pygidiums).

Anthozoa: Zaphrentis sp. (rr), Pleurodictyum giganteum Kays. (n).

Die Bank hat sich im Anstehenden noch nicht gefunden; bemerkenswerth ist vor allem die grosse Häufigkeit der Gastropoden und das nicht seltene Auftreten taxodonter und heterodonter Lamellibranchier neben Aviculiden; mit Rücksicht auf letztgenannte und eine noch im folgenden zu erwähnende Thatsache hielt ich es für unangebracht, die drei verschiedenen Niveaus der Hercyniaezone als selbstständige und somit der Assimiliszone gleichwerthige Glieder zu betrachten, vielmehr bilden die drei Horizonte der Hercyniaezone ein einheitliches Ganzes, das als solches der Assimiliszone gegenüber gestellt werden kann[3]).

Dem letztbesprochenen Punkte genau gegenüber steht im rechten Gehänge und zwar ebenfalls nur wenig über der Sohle der Schlucht ein Porphyroid an, welches wohl nur die Fortsetzung des schon genannten darstellt; doch ist es nur sehr wenig entblösst und lässt sich auffallenderweise nicht mehr weiter im Gehänge verfolgen; diese Thatsache wird man, da die Lagerung auf Reste und hier sowie auch am W. Abhang des Bahnerköpfchens — soweit die ungünstigen Aufschlüsse es erkennen lassen — im allgemeinen recht flach ist, durch Annahme einer streichenden Verwerfung erklären dürfen.

γ. Oberer Horizont der Hercyniaezone: Weiter nordwärts trifft man dem Bahnerköpfchen gerade gegenüber am Schleifgipfel dünnplattige und dickbankige, harte Grauwacken an, die zuweilen Chonetesbänke einschliessen. Dieselben Schichten treten auch weiter nach S. W. zu im Rheingehänge am Lornberg hervor, fallen hier wie am Schleifgipfel mässig steil nach S. O. ein und führen nur zuweilen Versteinerungen; im Bergschotter fand ich Gesteinsstücke voll Chonetes semiradiata, welche ausserdem noch enthielten: Spirifer arduennensis Schn.,

1) Bulletin de la soc. d'Études d'Angers. année 1887. pag. 18. Tab. VII. Fig. 3.

2) Sehr niedrige Kammern vorhanden, identisch mit einer in den Schiefern von Monst (Assimiliszone) vorkommenden Art.

3) Doch stehen sich mittlerer und oberer Horizont der Hercyniaezone palaeontologisch in der Regel näher als der Basis der fraglichen Zone.

Gosseletia carinata Gf. Follm., Cucullella truncata Stein., Ctenodonta sp. und Orthoceras planiseptatum Sandb. Es folgt weiter nordwärts eine versteinerungsarme Lage schiefriger Gesteine, die z. T. eben spalten, und sodann im linken Gehänge einer schmalen, nicht sehr tief einschneidenden Schlucht ein Complex dickbankiger Grauwacken, die mässig steil nach S. O. geneigt sind, stellenweise aber auch recht flach liegen (in dem Felsengrat am Ausgang der Schlucht tief unten) oder im Kleinen gefaltet erscheinen. Grosse Blöcke voll Chonetes semiradiata Sow. liegen im Gehänge umher; ich fand in denselben die flache, sculpturlose rechte Schale der Pterinaea costata Gf., ferner in ziemlicher Zahl Strophomena explanata Sow., ja einzelne Lagen zeigten sich von letzterer geradezu erfüllt. Dieses Vorkommen hat ein Analogon bei Reichenberg. Rechts von der Schlucht liegt ein Felsenkopf, an welchem die Schichten mit sehr flacher Neigung nach S. O. einfallen; transversalschiefrige Grauwacken mit eingelagerten schiefrigen und quarzitischen Bänken beherrschen das Gelände; in etwa halber Berghöhe [1]) fand ich hier Gesteinsplatten mit zahlreichen Individuen von Tropidoleptus laticosta und dem Genus Cypricardella (besonders C. elongata Beush.). Im Anstehenden sah ich ebendort Bänke voll Spirifer arduennensis und Chonetes semiradiata. Ferner wurde hier die Beobachtung gemacht, dass die eingelagerten schiefrigen Bänke oft gestaucht und gefaltet sind, während die härteren Grauwackenbänke nur transversale Schieferung zeigen. Auf der Südseite des Felsenkopfes treten im rechten Gehänge der schon genannten Schlucht und zwar hoch oben am Rande des Plateaus [2]) transversalschiefrige Grauwacken und dünne quarzitische Bänkchen zu Tage, die zuweilen reich an organischen Resten sind, doch ist hier das Sammeln in den mächtigen Halden von Gesteinsschutt lohnender; die Versteinerungen haben meist sehr durch Verdrückung gelitten, gestatten aber trotzdem meist eine sichere Bestimmung. Orthis circularis Sow. in grossen, typischen Exemplaren, Tropidoleptus laticosta Conr. und Spirifer Hercyniae Gieb. sind häufig [3]), daneben finden sich Cyrtina heteroclyta Defr., Pterinaea expansa Maur., Pleurotomaria striata Gf. Auch dieses Vorkommen hat ein Analogon jenseits der Lierschieder Querverwerfung bei Reichenberg.

---

[1]) Und zwar in den nach dem Rhein zu gekehrten Felsenpartieen.

[2]) Das Plateau heisst im Volksmunde „auf dem Lornberg".

[3]) Arten wie Spirifer arduennensis und Chon. semiradiata sind natürlich auch zahlreich vertreten. — An einem Hercyniaebänkchen wurde hier senkrechte Schichtenstellung beobachtet.

Zweite Schichtenreihe.

(Lorelei — St. Goarshausen a. Rhein.)

a) Zone des Spirifer assìmilis.

Direkt nördlich von dem zuletzt besprochenen Felsengehänge folgt eine Schlucht, welche zugleich den Südfuss der Lorelei begrenzt. Hier — »im Lornberg« — muss die streichende Verwerfung liegen, welche die Ueberschiebung bedingt; sie ist jedoch nicht aufgeschlossen.

Im rechten Abhang der Schlucht und in den sich unmittelbar anschliessenden Südgehängen der Lorelei beobachtet man zunächst versteinerungsarme, schiefrige Grauwacken von anscheinend geringer Mächtigkeit; sodann folgen harte, grünlichgraue Quarzite, welche am Nordabhang der Lorelei senkrecht abbrechen und von hier nach dem Klopperberge im Forstbachthale streichen. Versteinerungen sind von nun an nirgends selten; in der kleinen Schlucht über dem südlichen Eingang des Tunnels ist Atrypa reticularis besonders häufig; an der Strombiegung findet man im Gehängeschotter, welcher eine steile, rinnenartige Schlucht erfüllt, nicht hoch über der Chaussee und auch neben derselben organische Reste, darunter zuweilen grosse Exemplare des Platyceras dorsicarina, jedoch nicht mehr Atr. reticularis. Stellenweise sind noch die Kalkschalen erhalten; in dem Falle lassen sich die organischen Reste nicht aus dem harten Gestein loslösen; ein grösserer Block solchen Gesteins voll von Brachiopoden (bes. Chonetes semiradiata) liegt neben der Chaussee am südlichen Tunneleingang, und in dessen Nähe beherbergt der Schotter auch Atrypa reticularis und Platyceras paulospirale n. sp. Im ganzen sammelte ich an den fraglichen Punkten:

Anthozoa: Zaphrentis gladiiformis Ludw. (rr), Alveolites sp. (rr).

Brachiopoda: Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern. (s), Orthothetes umbraculum Schloth. (r), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Atrypa reticularis Gm. (c), Spirifer arduennensis Schn. (c), Sp. micropterus Gf. Kays. (r), Spirigera undata Defr. (1 zweiklappiges Exempl.)

Lamellibranchiata: Pterinaea expansa Maur. (rr).

Gastropoda: Platyceras dorsicarina n. sp. (r), Pl. paulospirale n. sp. (r).

Pisces: Schuppen des Hautscelets. (r).

Digitized by Google

Nicht gesehen habe ich Strophomena laticosta, Chonetes sarcinulata, Anoplotheca venusta und das Pleurodictyum mit »sehr grossen Zellen«[1]), welche Holzapfel anführt; die Petraia primaeva Stein. ist vielleicht dieselbe Form, die oben als Zaphrentis gladiiformis Ludw. [2]) bestimmt wurde[3]).

In den Nordgehängen der Lorelei liegen — infolge der Ueberkippung unter den Quarziten — transversalschiefrige, rauhe, harte Schiefer mit Grauwackenzwischenlagen, die unfern des nördlichen Tunneleinganges gut entblösst sind. Versteinerungen finden sich auch hier im Schotter der Nordabhänge nicht selten, sind jedoch wenig characteristisch (besonders häufig Chonetes semiradiata und Spirifer arduennensis). Einfallen der gesammten Schichtenfolge flach nach S. O. gerichtet. — Die Quarzite der Lorelei setzen nach Holzapfel ohne Verschiebung über das Rheinthal, ziehen sich im Gehänge bis in die Gegend nördlich von Urbar empor, lassen sich sodann weiter nach S. W. zu am Spitzenstein wiedererkennen und von hier aus bis weit in den Hunsrück hinein verfolgen, wo sie allenthalben im Kamme eines sich weit hinziehenden Höhenrückens mauerartig aufragen; besonders gute Aufschlüsse liegen am Hohenstein b. Damscheid und im Niederbachthal b. Niederburg[4]).

N. O. von der Lorelei tritt am Galgenkopfe eine sehr versteinerungsreiche Schichtenfolge von meist nicht sehr harten, transversalschiefrigen Grauwacken zu Tage, die offenbar in nächster Nähe des hier nicht aufgeschlossenen Quarzites sich befinden und zwar — wie es scheint — bereits in dessen Hangendem;[5]) sie haben in der Regel graue bis gelbliche Farbe und sind in meist ziemlich dicke Bänke abgesondert. Nirgends ist Atrypa reticularis so häufig wie hier; die reichste Ausbeute macht man auf der Höhe des Köpfchens, sodann in seinem kleinen S.-Abhang und im N.-Abhang, welch' letzterer gleichzeitig das linke

---

[1]) Wohl Pl. giganteum Kayser; diese Art fand ich n. ö. von der Lorelei am Galgenkopfe in dem gleichen Niveau.

[2]) Die Gattungsbestimmung ist die von F. von Sandberger gewählte: (Jahrbuch. nass. Ver. für Naturkunde. Jahrgang 42. 1889. pag 36.)

[3]) Auch Conularia subparallela Sandb. fand sich am S. Fuss der Lorelei als Seltenheit; in der Schlucht über dem s. Tunneleingang auch 1 Ex. von Ctenocrinus typus.

[4]) cf. Holzapfel: Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein. 1893. pag. 47 und 52—53.

[5]) Sie würden dann den Grauwacken und Schiefern entsprechen, die in den Nordgehängen der Lorelei erwähnt wurden.

Digitized by Google

Gehänge einer kleinen, nach dem Rheine hinabziehenden Thalsenke[1]) bildet. Es seien genannt:

Anthozoa: Pleurodictyum giganteum Kays. (rr), ? Amplexus sp. (s), Favositiden (zahlreiche, nicht sicher bestimmbare Reste.)

Vermes: Spirorbis cf. omphalodes Gf. (aufgewachsen auf Conocardium reflexum Zeiler), »Serpula« sp. auf Pleurod. giganteum.

Brachiopoda: Discina mediorhenana n. sp. (rr), Strophomena Murchisoni d'Arch. de Vern. (s), Str. taeniolata Sandb. (rr), Str. rhomboidalis Wahlbg. (3 Ex.), Orthothetes umbraculum Schl. (n), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Atrypa reticularis Gm. (cc), Spirifer Hercyniae Gieb. (1 Exemplar), Sp. assimilis n. sp. (rr), Spirifer arduennensis Schnur (cc), Sp. aff. subcuspidato Schnur (1 Exempl., zweiklappig. Uebergangsform zu micropterus Gf. Kays.), Spirigera globosa n. sp. (r), Spirigera undata Defr. (rr)

Lamellibranchiata: Pterinaea expansa Maur. (n), Pt. costata Gf. (s), Limoptera semiradiata Frech var. (s), L. Spriestersbachi n. sp. (rr), Gosseletia carinata Gf. Follm. (rr), Modiomorpha sp. (rr), Goniophora Schwerdi Beush. (1 zweiklappiges Exempl.), G. nassoviensis Beush. (desgleichen), Conocardium reflexum Zeiler (rr).

Castropoda: Platyceras dorsicarina n. sp. (n), Pl. paulospirale n. sp. (s), Pl. Loranum n. sp. (1 Ex.), Pleurotomaria tristriata n. sp. (rr).

Cephalopoda: Orthoceras planiseptatum Sandb. (rr).

Trilobitae: Cryphaeus Letheae Kays. (2 Pygidien.)[2])

Während die Reticularisbänke am Galgenkopf — wie gesagt — im unmittelbaren Hangenden der Loreleiquarzite sich befinden, liegen die Reticularisbänke am Südabfall der Lorelei, anscheinend an der Basis

[1]) Auch in ihrem rechten Gehänge wurde Atr. reticularis noch beobachtet, desgleichen Spirigera undata Defr.

[2]) Ein Cryphaeus laciniatus F Roem. (Kopf, Thorax, Pygidium) fand sich am S.-Fusse der Lorelei; da jedoch das Stück im Rheinwasser abgerollt wurde, kann es auch einem anderen Niveau entstammen (im Besitze des Herrn J. Spriestersbach in Wald.)

derselben; doch ist das führende Gestein an letzterem Punkte schon quarzitisch und kann daher von dem Quarzitzuge selbst nicht getrennt werden; dieser ist also ganz zweifellos eine Einlagerung in dem Schichtencomplexe der Assimiliszone.

Weiter nordwärts bestehen die Gehänge hauptsächlich aus rauhen Grauwackenschiefern mit unbedeutenden Lagen von Grauwacken. Bemerkenswerthe palaeontologische Funde wurden dort nicht mehr gemacht, obwohl Formen wie Spirifer arduennensis und Chonetes semiradiata überall vorhanden sind. Nur im Elch stehen am Anfang der nach dem Rhein hinabziehenden, breiten Schlucht beiderseits transversalschiefrige Grauwackenschiefer mit Zwischenlagen von Grauwacken an, die jenen des Balledillsköpfchens sehr ähnlich sehen und sehr häufig Chonetes semiradiata sowie Spirifer arduennensis enthalten, selten auch Pterinaea expansa und Zaphrentis ovata Ludw. Mit ihnen schliesst die Assimiliszone ab.

b) Zone des Spirifer Hercyniae.

α. Basis der Hercyniaezone: Die stellenweise quarzitisch ausgebildeten Grauwacken, welche wir im Forstbachthale in dem tannenbewachsenen Gipfel direkt hinter der oberen Zöllers Mühle kennen lernten, streichen auch ins Rheinthal hinüber, wo sie noch mehr den Charakter von Quarziten annehmen; sie bilden hier wie dort die Basis der Hercyniaezone; in den Rheinbergen setzen sie mit mässig steilem S. O. Einfallen durch den Elch und enthalten in einem kleinen Felsengrat nicht hoch über dem Bahndamm einige Bänke voll leider schlecht erhaltener Versteinerungen, unter denen sich wieder Chonetes semiradiata und Spirifer arduennensis durch Massenhaftigkeit des Auftretens auszeichnen. Linksrheinisch erscheint dieser schmale Zug gleich oberhalb St. Goar wieder, wo er — am S.-Ausgang des gleich oberhalb der Stadt an der Strombiegung gelegenen Tunnels beginnend — im Gelände emporsteigt; auf der Höhe s. von Biebernheim enthält er sodann nach Holzapfel [1]) einige Versteinerungen: Chonetes sarcinulata Schl., Spirifer carinatus Schnur, S. Hercyniae Gieb. (= dunensis Kays.), Spirigera (Athyris) cf. undata Defr. (wohl = globosa n. sp.), Pterinaea costata Gf., Avicula lamellosa Gf. (= crenato-lamellosa Frech aut., non=crenato-lamellosa Sandb.) und einige «Schizodus»-Arten. Letztgenanntes Genus kommt aber im

---

[1]) l. c. pag. 53.

rheinischen und auch Harzer Unterdevon überhaupt nicht vor; vielmehr gehören die Steinkerne aus dem Coblenzquarzit des Rheingebietes nebst einigen anderen Formen aus Unter- und Ober-Coblenz etc., die man bisher zu Schizodus rechnete, sämmtlich zu Myophoria [1]); wenn es sich aber — wie ich vermuthe [2]) — in vorliegendem Falle gar nicht um dieses Geschlecht, sondern um Genus Cypricardella handeln sollte, so wäre das ein Grund mehr, die untere Grenze der Hercyniaezone so zu ziehen, wie es hier geschah.

Nördlich von dem Quarzitzuge folgt in den rechtsrheinischen Bergen ganz wie im Forstbachthale ein mehrfacher Wechsel schiefriger und grauwackeartiger Schichten; derselbe konnte hier ebensowenig wie im Forstbachthale auf Faltenbiegungen zurückgeführt werden. Organische Reste sind allenthalben nur spärlich vorhanden; folgende Arten wurden südlich vom Hühnerberg in dem rechten Gehänge der schon genannten, vom Elch nach dem Rhein hinabsteigenden, breiten Schlucht gesammelt: Tropidoleptus laticosta, Chonetes semiradiata, Spirifer micropterus Gf. Kays. (ein Bänkchen bildend), Pterinaea sp., Pleurotomaria striata Gf., Pleurodictyum problematicum Gf.

Der obere Theil des Hühnerbergs besteht in der Nähe des Aussichtstempels hauptsächlich aus dickbankigen, transversalschiefrigen Grauwacken, die nur selten Versteinerungen enthalten und mit geringer Neigung nach S. O. einfallen; am S. W.-Abhange steht in etwa $^2/_3$ Berghöhe und zwar dicht neben den Weinbergen am Rande einer kleinen Senke [3]) ein quarzitisches Bänkchen an, welches erfüllt ist von grossen, meist zweiklappigen Individuen des Spirifer Hercyniae Gieb. und ausserdem auch zwei schöne Exemplare von Culiocrinus cf. nodosus Zeiler et Wirtgen (Kelch mit Armen und dem oberen Theile des Stieles) lieferte. [4])

---

[1]) cf. Beushausen, Lamellibr. rhein. Devon, pag. 113 ff.

[2]) Im rechtsrheinischen Gebiete ist — soweit die Loreleigegend in Frage kommt — Myophoria äusserst selten, Cypricardella dagegen, wie wir sahen, stellenweise sehr häufig; da nun das Porphyroid von Reste und die Loreleiquarzite ohne Störung auf die linke Rheinseite hinübersetzen, so darf man annehmen, dass auch die palaeontologischen Verhältnisse dort die gleichen sind. Der von Holzapfel bei Biebernheim namhaft gemachte Fundort ist mir noch nicht bekannt; doch hoffe ich später Mittheilungen darüber machen zu können.

[3]) Dieselbe begrenzt den eigentlichen Hühnerberg, d. h. den Felsenkopf, welcher den Aussichtstempel trägt, im Süden.

[4]) Neuerdings fand ich hier noch als grosse Seltenheiten Spirifer arduennensis Schnur, Chonetes sarcinulata Schl. und Grammysia ovata Sandb.

Digitized by Google

Gleich nördlich vom Aussichtstempel folgt eine etwas tiefer ins Gehänge einschneidende Schlucht; im oberen Theil ihres rechtsseitigen Abhangs bemerkt man noch Grauwacken und auch einige Schritte weiter nordwärts tritt im obersten Theile des Rheingehänges das gleiche, hier deutlich in dicke Bänke abgesonderte und oft recht harte Gestein an kleinen isolirten Felsenpartieen zu Tage, ist im übrigen jedoch ungenügend entblösst. Die dickbankigen, mächtigen Grauwackenmassen und quarzitischen Grauwacken, welche im Forstbachthale die Cypricardellenbank einschliessen und in schroffen Felsenköpfen an der nassen Lei und unteren Zöllers Mühle heraustreten, machen sich im Rheinthale kaum bemerkbar; sie müssten in der Umgebung des Hühnerbergs durchstreichen; doch wurde die Cypricardellenbank hier bisher noch nicht gefunden.

β. Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Dem Hühnerberg ist im S. W. ein viel niedrigeres, kleines, jedoch weiter nach dem Rhein zu vorspringendes Felsenköpfchen direkt vorgelagert; es ragt noch nicht bis zur Höhe des erwähnten Hercyniaebänkchens empor und besteht aus transversalschiefrigen Grauwacken, die Anoplotheca venusta und Orthis Nocheri stellenweise häufig enthalten. Dieses Vorkommen, welches sich also im scheinbaren Liegenden (d. h. infolge der Ueberkippung im wirklichen Hangenden) des genannten Hercyniaebänkchens befindet, erinnert an das Venustabänkchen der Eeg und liegt auch ungefähr in dem gleichen Niveau. Etwas weiter nach Norden folgen sodann am Fusse des Hühnerbergs rauhe Grauwackenschiefer und blaue Thonschiefer; in letztere wurde tief unten in der bereits genannten, gleich nördlich vom Aussichtstempel gelegenen Schlucht ehedem ein Stollen getrieben; doch eignet sich das rauhe Gestein keineswegs zur Dachdeckung; vielmehr scheint es, als ob man es zur Beschotterung des Weinbergbodens verwendet habe. — Es wurde ferner schon hervorgehoben, dass gleich nördlich von der fraglichen Schlucht harte, dickbankige Grauwacken im obersten Theil des Rheingehänges kleine, isolirte Felspartieen bilden; diese wurden noch der Basis der Hercyniaezone zugerechnet; eine kleine Strecke nördlich von ihnen liegen sodann im Rheingehänge in ca. $^3/_4$ Berghöhe Grauwackenstücke umher, welche — dem Anstehenden entstammend — ganz von organischen Resten erfüllt sind; massenhaft erscheinen Chonetes semiradiata und Orthis Nocheri;[1]) vereinzelt finden sich Spirifer carinatus, Meganteris media

[1]) Es sei daran erinnert, dass sich das Nocheribänkchen von Patersberg anscheinend in demselben Niveau — d. h. noch im Liegenden des Porphyroids —

Digitized by Google

und Zaphrentis coronata; dieses Vorkommen liegt ungefähr in dem gleichen Niveau wie das oben erwähnte Venustabänkchen und entspricht zweifellos den versteinerungsreichen Schichten der Eeg, eine Thatsache, die besonders noch dadurch erhärtet wird, dass eine kurze Strecke weiter nordwärts auch das uns schon von Reste und aus dem Schweizerthal bekannte Porphyroid wieder erscheint; besonders gut ist es hier in einem, nicht mehr weit von der Burg Katz entfernten Felsengrat in ca. $^2/_3$ Berghöhe entblösst; während jedoch das Gestein an den früher genannten Punkten bläulich bis blaugrau und ausgezeichnet dünnschiefrig ist, beobachtet man hier eine grünliche und gelbliche Farbe, sowie eine dickschiefrige Struktur. Auf den raschen petrographischen Wechsel im Streichen eines und desselben Porphyroids hat bereits Holzapfel (l. c. pag. 54 ff.) hingewiesen.

γ. Oberer Horizont der Hercyniaezone: Schiefrige Grauwacken folgen im Hangenden des Porphyroids, haben indessen noch keine bemerkenswerthe palaeontologische Ausbeute geliefert. Ein Gang von körnigem Diabas steht an dem von St. Goarshausen zur Burg Katz führenden Fusspfade an.

V. Das Untercoblenz östlich von der Lierschieder Querverwerfung.

1. Die Aufschlüsse in der Gegend von Niederwallmenach.

a. Zone des Spirifer assimilis.

Im Oberlaufe des Forstbachthales und im Krummbachthale bei Rettershain herrschen durchweg transversalschiefrige Grauwacken und Grauwackenschiefer vor. Versteinerungen sind bisher in dem ganzen Gebiete nur spärlich beobachtet worden: Gesteinsstücke voll Chonetes semiradiata an der »alten Burg« (östlich von der Schlager Mühle am Ausgang des Krummbachthales), eine Arduennensisbank östlich von der Nackmühle (Metze Mühle) bei Niederwallmenach im rechten Thalgehänge; Brachiopodenreste fanden sich im Oberlaufe des Krummbachthales da, wo der von Weisel nach Rettershain führende Fahrweg letzteres durchschneidet. Infolge des Mangels an charakteristischen Versteinerungen [1])

befindet, während auf Reste die an Orthis Nocheri besonders reichen Grauwacken erst im unmittelbaren Hangenden des Porphyroids auftreten; doch findet sich an letzterem Punkte O. Nocheri bereits auch im Liegenden des Porphyroids (an der Eeg.)

[1]) cf. jedoch den Nachtrag am Schlusse der Abhandlung.

mussten bei der Niveaubestimmung die Lagerungsverhältnisse und die Ausbildung des Gesteins den Ausschlag geben.

b. Hercyniaezone.

α. Basis derselben: Unmittelbar hinter der Metze Mühle (Nackmühle) ragt da, wo das Forstbachthal sich gabelt, ein kleines Felsenköpfchen empor, das einige versteinerungsführende Bänke enthält; auch in herumliegenden Gesteinsstücken findet man organische Reste, die meist gut erhalten sind. Es seien genannt:

Brachiopoda: Tropidoleptus laticosta Conr. (n), Orthothetes umbraculum Schloth. var. n. maior (r), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer arduennensis Schnur (c), Sp. Hercyniae Gieb. (n), Sp. micropterus Gf. Kays. (s), Spirigera globosa n. sp. (s), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (r)

Lamellibranchiata: Pterinaea expansa Maur. (r), Pt. Lorana n. sp. (1 Exemplar).[1])

Das Gestein besteht aus harten, z. Th. quarzitischen Grauwacken, die mässig steil nach S.O. einfallen und im rechten Thalgehänge in Quarzite übergehen; doch sind letztere nicht gut entblösst. Etwas weiter thalaufwärts finden sich der Metzemühle gerade gegenüber im rechten Gehänge des nach Niederwallmenach hinaufziehenden Thälchens transversalschiefrige Grauwacken und lose Stücke sandiger, weicher Bänke von genau derselben petrographischen Beschaffenheit wie an Bellsgraben; letztere enthalten neben der überall häufigen Chon. semiradiata auch Rhynch. daleidensis F. Roem. (Form von Bellsgraben = inaurita Sandb.); demnach gehören die Schichten an die Basis der Hercyniaezone.

β. Die höheren Niveaus sind nicht genügend entblösst; nur n.w. von Niederwallmenach befindet sich im Gefilde — nicht weit vom Friedhofe — ein Steinbruch, in welchem zwei versteinerungsreiche Grauwackenbänke anstehen; die eine führt zahlreiche zweiklappige Exemplare von Spirifer arduennensis, die andere neben massenhaft angehäuften Individuen der Chon. semiradiata auch Tropidoleptus laticosta (s), Orthothetes umbraculum (s), Spirigera macrorhyncha Schnur (rr). Grauwackenstücke, die direkt bei der Arduennensisbank lagen, lieferten zwei Exemplare von Ctenocrinus typus Bronn (Kelch mit Armen). Obwohl die Fauna

[1]) Bisher nur in der Basis der Hercyniaezone beobachtet (Bellsgraben, Schilas Mühle).

Digitized by Google

keinen sicheren Schluss gestattet, so spricht doch der Umstand, dass der Fundort im Streichen der höheren Niveaus der Hercyniaezone von Reichenberg liegt, für eine Zugehörigkeit zu denselben.

2. Die Aufschlüsse bei Reitzenhain und Reichenberg.

In dem ganzen zu besprechenden Gebiete ist nur die Hercyniaezone entwickelt und zwar auch nur ihre höheren Niveaus; die Aequivalente der lamellibranchierreichen Schichten von Saueressigs Mühle (Bellsgraben), resp. derjenigen Gesteinsfolge, welche die Cypricardellenbank einschliesst, fehlen oder sind doch nicht entblösst. Die Assimiliszone endlich fehlt gänzlich.

Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Unterhalb Reitzenhain sind im rechten, hier noch niedrigen Gehänge des Reitzenhainer Thales einige Steinbrüche vorhanden, welche eine aus Grauwackenschiefern mit eingelagerten Grauwackenbänken bestehende Gesteinsreihe entblössen. Versteinerungen sind selten und wenig charakteristisch (Chon. semiradiata, Spirifer arduennensis, Goniophora Schwerdi, Murchisonia cf. Lebesconti Oehlert.). Weiter thalabwärts trifft man flach gelagerte, transversalschiefrige Grauwacken an, welche eine ganz kurze Strecke oberhalb der Mündung einer tiefen, von rechts herunterkommenden Seitenschlucht hoch oben im Gehänge zahlreiche Versteinerungen führen. Im Anstehenden wurde gesammelt:

Brachiopoda: Orthis Nocheri n. sp. (c), Strophomena rhomboidalis W. (s), Orthothetes umbraculum Schl. (rr), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer carinatus Schnur — typus — (n), Spirifer arduennensis Schn. (c), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior (rr)[1]), Meganteris media Maurer (s).

Lamellibranchiata: Pterinaea cf. laevis Gf. (rr), Pt. expansa Maur. (rr), Gosseletia carinata Gf. Follm. (rr), Nucula decipiens n. sp. (1 Exemplar), Myophoria minima n. sp. (1 Exemplar), M. circumcincta n. sp. (1 Exemplar).

Gastropoda: Pleurotomaria tristriata n. sp. (n), Platyceras Egense n. sp. (s).

---

[1]) Eine kleine, zierliche Varietät, die auch in der Eeg — dort jedoch noch nicht so typisch ausgebildet — vorkommt; sie ist sehr bezeichnend für die höheren Niveaus der Hercyniaezone — ähnlich wie O. Nocheri — und stellenweise sehr häufig (Wellmich a. Rhein, Dahlheim).

Ausserdem noch Zaphrentis sp. und Orthoceras planiseptatum Sandb. Die Aehnlichkeit dieser Fauna mit derjenigen, welche wir in der Eeg kennen lernten, ist unverkennbar.

Weiter thalabwärts stehen Grauwackenschiefer und zuweilen auch Grauwacken mit meist flachem S.O. Einfallen an. Versteinerungen führende Bänke fehlen zwar nicht, versprechen aber keine lohnende Ausbeute.

Oberer Horizont der Hercyniaezone: Erst dicht vor dem Dorfe Reichenberg liegt hoch oben im rechten Thalgehänge ein alter Steinbruch, der versteinerungsreiche, dickbankige, mässig steil nach S.O. einfallende Grauwacken entblösst. Zwei von organischen Resten erfüllte Bänke sind vorhanden; die obere, von Chon. semiradiata und Spirifer arduennensis strotzende, beherbergt gar nicht selten grosse, meist prachtvoll erhaltene Exemplare des Spirifer Hercyniae, ferner Strophomena explanata Sow. (diese an der Basis der Schicht zuweilen zahlreich zusammengehäuft), zuweilen auch Cypricardella elongata und subovata. Dieses interessante, von Herrn Jul. Spriestersbach-Wald entdeckte Vorkommen entspricht vollkommen den bereits aus den Rheingehängen südlich der Lorelei erwähnten Schichten, welche dort im Lornberg das höchste Niveau der Hercyniaezone ausmachen; das gleiche Niveau muss deshalb auch für das Reichenberger Vorkommen in Anspruch genommen werden, umsomehr als es sich im Hangenden (resp. in Folge der Ueberkippung im scheinbaren Liegenden) der oben besprochenen Aequivalente der Eeger Schichten befindet; im ganzen wurden hier bisher gesammelt:

Brachiopoda: Orthis n. sp. (r), Strophomena explanata Sow. (c), Orthothetes umbraculum Schloth. (n), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer Hercyniae Gieb. (n), Sp. arduennensis Schnur (cc), Sp. carinatus Schnur — typus — (s), Sp. micropterus Gf. Kays. (rr), Cyrtina heteroclyta Defr. (r), Spirigera globosa n. sp. (r), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (r), Rhynch. pila Schnur (rr), Rhynch. Dannenbergi Kays (n),[1] Meganteris media Maur. (s).

---

[1] Dieselbe Form wie bei Patersberg (auch dort im gleichen Niveau), etwas kleiner als die typische Dannenbergi Kays., im übrigen nicht von ihr zu unterscheiden.

Digitized by Google

Lamellibranchiata: Avicula lamellosa Gf. (rr), Limoptera sp. (rr)[1] Cucullella solenoides Gf. (rr), Ctenodonta sp. (rr), Cypricardella elongata Beush. (s), C. subovata Beush. (r).

Anthozoa: Pleurodictyum giganteum Kays. (c).

Sehr selten beobachtet man auch Gastropoden, doch waren sie bisher zur genaueren Bestimmung ungeeignet. — Unterhalb des besprochenen Aufschlusses liegt am Fusse des rechten Thalgehänges ein zweiter Steinbruch, der ausser einer Chonetesbank keine bemerkenswerthen organischen Reste enthält.

Der so charakterisirte obere Horizont der Hercyniaezone liegt hier ganz in der Nähe der Stelle, wo man das Durchstreichen der Assimiliszone und demgemäss auch das Auftreten des Quarzitzuges Lorelei-Klopperberg sowie der Atrypa reticularis erwarten müsste; von alldem fand sich jedoch keine Spur, und auch die Basis der Hercyniaezone konnte nirgends constatirt werden; diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass wir uns hier in der Nähe der grossen Lierschieder Querverwerfung befinden, welche die Störung im Fortstreichen der im Rhein- und Forstbachthale auftretenden Schichtenfolge bedingt. Doch ist die Verwerfung selber — obwohl ihr Vorhandensein ausser Frage steht — im Gelände nicht zu erkennen. Sicher ist nur, dass sie etwas weiter westlich als der zuletzt besprochene Fundort liegt.

Im Gehänge am Dorfe Reichenberg und unter der Burg wurde noch keine palaeontologische Ausbeute gemacht; kurz vor der Mündung des Reitzenhainer Thales liegt im linken Gehänge neben der Strasse ein Steinbruch, durch den gegenwärtig das Bahngeleise geführt wird; Herr Spriestersbach fand in den hier anstehenden rauhen, blauen, versteinerungsarmen Schiefern zwei Exemplare eines ungünstig erhaltenen Crinoiden, der wahrscheinlich zu Melocrinus (Ctenocrinus) gehört; der Stiel ist mit ziemlich regelmässig angeordneten Knötchen besetzt. Dieses vereinzelte Vorkommen kann indessen für stratigraphische Zwecke nicht verwerthet werden.

In dem S.O. Abhang des Auler Kopfes — »Kopf« der Karte — fanden sich gegenüber der Mündung des Reitzenhainer Thales Avicula

[1]) Eine glatte Art; im Besitze des Herrn Jul. Spriestersbach-Wald. — Eine Bank voll Strophomena explanata hat Herr Spriestersbach in der Nähe des fraglichen Fundortes entdeckt.

lamellosa Gf. und Orthoceras planiseptatum Sandb.;[1]) etwas weiter ostwärts wurde im rechten Gehänge des Hasenbachthales Anoplotheca venusta nicht hoch über der Chaussee in Anzahl beobachtet. Sodann liegt noch eine kurze Strecke weiter thalaufwärts im linken Gehänge ein alter Steinbruch, der eine versteinerungsreiche Bank enthält; beide wurden indessen neuerdings beim Bahnbau entfernt; all' diese Vorkommen gehören wieder dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone an und liegen östlich von der Lierschieder Querverwerfung; die Schichten fallen flach nach S.O. ein und befinden sich im Liegenden des oben besprochenen versteinerungsreichen oberen Horizontes der Hercyniaezone; man hat es also mit einer sattelartigen Emporwölbung des mittleren Horizontes zu thun. Hierauf kommen wir im Folgenden nochmals zurück.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass weiter unten im Hasenbachthale und zwar gleich westlich von der Querverwerfung ein Porphyroid erscheint (am Flachsberg); es setzt nicht ins rechte Thalgehänge hinüber, muss also an der Verwerfung abschneiden. Wahrscheinlich ist es nur die Fortsetzung des uns aus dem Schweizerthale bekannten Porphyroids. Ausserdem wurde neuerdings noch etwas weiter abwärts im linken Gehänge des Hasenbachthales ein bemerkenswerther Fundort durch den Bahnbau aufgeschlossen; in schiefrigem Gestein wurden gesammelt: Platyceras Eegense n. sp., Spirifer carinatus Schnur, Sp. arduennensis Schn., Sp. Hercyniae Gieb., Spirigera globosa n. sp., Melocrinus typus Bronn (Stiel, Kelch u. Krone); die Uebereinstimmung mit der Fauna der Eeg erhellt sofort.

3. Die Aufschlüsse bei Bogel.

Da das Hasenbachthal von Reichenberg aufwärts in der Hauptsache der Streichrichtung folgt, so sind die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes recht einförmig; überall bemerkt man lediglich Grauwacken-

[1]) Dieses Vorkommen liegt im Streichen eines soeben an der Bogeler Mühle neu entdeckten Fundortes; unmittelbar an der gen. Mühle wurden nämlich beim Bahnbau im linken Gehänge des Hasenbachthales versteinerungsreiche Bänke entblösst; eine sandige Schicht enthielt unter anderem zahlreiche Lamellibranchier: Ctenodonta insignis Beush., Carydium sociale Beush., Modiomorpha sp., Prosocoelus Beushauseni n. sp., Myalina sp., ferner Orthis Nocheri n. sp., Platyceras cf. Eegense n. sp. und in Masse Chonetes semiradiata Sow. Vermuthlich liegt hier also ein Aequivalent der Basis der Hercyniaezone vor, eine Anschauung, die noch nachträglich im Profil VI. zum Ausdruck gebracht wurde, die aber auf der Karte keine genügende Berücksichtigung mehr finden konnte.

Digitized by Google

schiefer, Schiefer und eingelagerte Grauwacken, welche dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone angehören. Etwa 1 km unterhalb Bogel schneidet die Chaussee durch das rechte Thalgehänge und bildet einen kleinen Hohlweg; hier sind unmittelbar an der Strasse dickbankige, sandige Grauwacken nebst rauhen Schiefern entblösst, die eine reiche Fauna einschliessen; besonders gut sind die organischen Reste in den sandigen Grauwacken (die beim Zerschlagen meist in prismatische Stücke zerfallen) erhalten, sehr verdrückt sind sie in den Schiefern. In grosser Zahl erscheint Orthis Nocheri, recht häufig auch Meganteris media und nicht selten der typische Spirifer carinatus. Es seien genannt:

Brachiopoda: Orthis Nocheri n. sp. (cc), Orthothetes umbraculum Schl. (n), Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer Hercyniae Gieb. (s), Sp. arduennensis Schnur (c), Sp. carinatus Schnur (n), Spirigera globosa n. sp. (s), Spirig. caeraesana Stein. (rr), Rhynchonella daleidensis F. Roem. (s), Meganteris media Maur. (c). — Strophomena bispinosa n. sp. (rr). — Rhynchonella pila Schnur (rr), Strophomena explanata Sow. (rr), Stroph. rhomboidalis Wahlbg. (rr).

Lamellibranchiata: Avicula amoena n. sp. (1 Exemplar), Limoptera sp. indet., Conocardium sp.

Gastropoda: Platyceras Eegense n. sp. (s).

Diese Fauna weist auf den mittleren Horizont der Hercyniaezone hin; die führenden Schichten würden in ihrem Streichen nach S.W. bei Reichenberg etwa am Auler Kopfe heraustreten, also in der Nähe derjenigen Reichenberger Vorkommen, welche wir vorhin ebenfalls — besonders mit Rücksicht auf das nicht seltene Erscheinen der Anoplotheca venusta — als zum mittleren Horizonte der Hercyniaezone gehörig erwähnten. Bemerkenswerther Weise findet sich nun auch n. ö. von Auel ein Porphyroid, welches in seinem Weiterstreichen nach N. O. in der Nähe des Bogeler Fundortes wieder erscheint. Man darf es deshalb als ein Aequivalent des Porphyroids von Reste resp. dem Schweizerthale betrachten.

4. Der Quarzitzug vom Horst und der Rödershell bei Lierschied.

Nördlich von Lierschied liegt am weissen Berge ein Quarzitzug, welcher im S.W. an der Rödershell endigt, da hier die grosse Querverwerfung durchstreicht; nur eine kurze Strecke weiter n. ö. verläuft

— der genannten parallel — eine zweite Querverwerfung, an welcher der Zug nochmals abbricht; doch tritt er jenseits der letzteren wieder auf und zwar etwas nach S. O. verschoben; er streicht hier — östlich von Lierschied wieder beginnend — über den Horst bis nach der Dickheck bei Bogel. Holzapfel fand am Horst Rensselaeria strigiceps in dem Quarzit, eine Thatsache, die er zu gunsten der Untercoblenznatur des fraglichen Zuges verwerthet.[1])

An der Rödershell wird seit einiger Zeit ein Steinbruch im direkten Liegenden[2]) des Quarzites betrieben; derselbe befindet sich in ca. halber Berghöhe an dem unteren Fahrwege, ganz in der Nähe eines Diabasganges und entblösst eine schiefrige Gesteinsfolge, welcher einzelne untergeordnete Grauwackenlagen und ausserdem eine harte, quarzitische, überaus versteinerungsreiche Bank eingeschaltet sind. Wo das Gestein frisch ist, können die mit der Kalkschale versehenen Petrefacten nicht aus ihm losgelöst werden; nur da, wo durch Verwitterungsprocesse die Schalen zerstört sind, lassen sich schöne, wohlerhaltene Steinkerne mit Abdrücken gewinnen. Es wurden gesammelt:

Brachiopoda: Strophomena explanata Sow. (c), Stroph. sp. (Form des Mäusnests bei Bornich — rr —), Chonetes sarcinulata Schl. (cc), Spirifer arduennensis Schnur (s), Spirigera globosa n. sp. (rr), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior (rr), Rensselaeria strigiceps F. Roem. (s).

Lamellibranchiata: Pterinaea costata Gf. (s), Avicula lamellosa Gf. (r), Gosseletia carinata Gf. Follm. (r), Modiomorpha simplex Beush. (n), Modiomorpha (2 neue Arten, nicht gerade selten), Modiola antiqua Gf. (rr), Cucullella truncata Stein. (c), C. semicircularis n. sp. (rr), C. cf. elliptica Maur. (rr), Ctenodonta insignis Beush. (r), Ct. demigrans Beush. (c),[3]) Ct. lamellosa Beush. (s), Ct. unioniformis Sandb. (1 Exemplar),

---

[1]) Ein Exemplar der fraglichen Art sammelte ich auch in zweifellosem Coblenzquarzit bei Oberlahnstein; dies ist jedoch eine Ausnahme, die gegen Holzapfel's Ansicht nicht ins Gewicht fallen kann.

[2]) Das Liegende ist jedoch infolge der Ueberkippung des Gebirges auch hier nur ein scheinbares.

[3]) Es herrscht hier also das umgekehrte Verhältniss wie an Saueressigs Mühle, wo Ct. insignis die häufigere Art ist. — Uebrigens ist auch Cucullella solenoides Gf. an der Rödershell gar nicht selten.

Nuculana (Leda) Frechi Beush. (rr), N. securiformis Gf. var. n. directa (n), Carydium sociale Beush. (n), Goniophora secans n. sp. (rr), G. Schwerdi Beush. (rr), Paracyclas marginata Maur. (n). — Myophoria circularis Beush. (rr).

Gastropoda: Bellerophon tumidus Sandb. (cc), B. cf. latofasciatus Sandb. (r), Salpingostoma macrostoma F. Roem. (rr), Pleurotomaria striata Gf. (c), Platyostoma naticoides A. Roem. (rr).

Trilobitae: Homalonotus rhenanus C. Koch. (Segmentreste), H. armatus Burm. (Segmentreste). — H. rhenanus C. Koch (Pygidium), Cryphaeus sp. (Kopf).

Die grosse Uebereinstimmung dieser Fauna mit derjenigen von Bellsgraben unfern Saueressigs Mühle verweist das besprochene Vorkommen an die Basis der Hercyniaezone.

Die Schichten fallen in dem genannten Steinbruche mässig steil nach S. O. ein; eine kurze Strecke weiter südlich stehen sodann mit gleichem Einfallen blaue, wellige Schiefer neben dem Wege an; in denselben beobachtet man zuweilen Einlagerungen von quarzitischen Grauwackenbänkchen; letztere sind nicht selten sehr stark von Limonit imprägnirt und besitzen dann eine bräunliche Farbe; in einem solchen bis zu 10 cm starken Bänkchen entdeckte Holzapfel hier zahlreiche Beirichien; dasselbe steht direkt neben dem Wege an; doch wird der Ostracod gelegentlich auch in mehr schiefrigen Lagen, die weniger stark brauneisensteinhaltig sind, beobachtet. Im Ganzen können von hier folgende Arten namhaft gemacht werden: Chonetes sarcinulata Schl. (n), Cucullella cf. solenoides Gf. (rr), Hyolithes sp. (n), Cryphaeus Letheae Kays. (rr), Cryph. cf. punctatus Stein. (teste Holzapfel), Beirichia sp. (cc). Auch von Homalonotus rhenanus finden sich zuweilen Segmentreste. Dieses interessante Vorkommen befindet sich — ebenso wie die genannte Lamellibranchierbank, im direkten Liegenden des Quarzites und wird zusammen mit letzterem ebenfalls noch zur Basis der Hercyniaezone gerechnet.

Aus den bisher gemachten Mittheilungen geht hervor, dass zunächst im Reitzenhainer Thal unterhalb Reitzenhain der mittlere Horizont der Hercyniaezone auftritt; es folgt sodann dicht vor Reichenberg der obere Horizont. Weiter nordwärts erscheint im Hasenbachthale wiederum der

mittlere Horizont[1]) und mit ihm stellt sich bei Auel resp. Bogel ein Porphyroid ein; sodann hebt sich am Horst resp. am weissen Berg und der Rödershell die Basis der Hercyniaezone heraus. Nimmt man nun an, dass das Porphyroid des Feuerbachthales (n. w. vom Horst) demjenigen von Auel entspricht, dass es also wiederum in einem dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone äquivalenten Niveau liegt, und dass ferner der Quarzitzug vom Molsberger Hof resp. seine verschobene Fortsetzung am Brauchenberg demjenigen des Horstes resp. der Rödershell gleichwerthig ist,[2]) so würde hieraus eine Schichtenstellung resultiren, wie sie im Profil VI schematisch dargestellt ist.

5. Die Aufschlüsse im Mühlbachthal bei Nastätten.

Basis der Hercyniaezone nebst der Pilabank.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Pilabank, welche wir im Forstbachthale an Saueressigs Mühle und im Rheinthale an Balledillsköpfchen kennen lernten, nach einer kilometerweiten Entfernung bei Nastätten wieder erscheint. Kurz oberhalb des Städtchens liegt im linken Gehänge des Mühlbachthales an der Chaussee nach Diethardt ein alter Steinbruch, in welchem mit sehr flachem S. O. Fallen dickbankige, anscheinend fossilfreie Grauwacken zu Tage treten; in den alten Schutthalden fanden sich jedoch einige Gesteinsstücke, welche zahlreich Rhyn-

---

[1]) Doch sei hier nochmals an das oben in einer Fussnote erwähnte Vorkommen von der Bogeler Mühle erinnert, das — wie gesagt — vermuthlich der Basis der Hercyniaezone angehört, wenngleich das Vorhandensein von Platyceras cf. Eegense einige Zweifel aufkommen lässt; die Schichtenfolge an genannter Mühle ist übrigens eine vorwiegend schiefrige; der Fundort am Auler Kopf bei Reichenberg mit Avicula lamellosa Gf. würde — wenn obige Vermuthung zutrifft — ebenfalls der Basis der Hercyniaezone zuzurechnen sein, das Vorkommen der Anopl. venusta bei Reichenberg (im Hasenbachthale, rechtes Gehänge) würde ins Hangende, der 1 km unterhalb Bogel gelegene Fundort ins Liegende der Basis der Hercyniaezone zu verlegen sein (cf. Profil VI); doch bedarf diese Frage noch weiterer Untersuchung, die ich später vorzunehmen gedenke.

[2]) Eine eingehendere stratigraphisch-palaeontologische Untersuchung der Gegend von Lierschied, Nochern und Wellmich am Rhein gedenke ich später vorzunehmen. — Bemerkt sei noch, dass Holzapfel in dem Quarzit der Rödershell auch eine Muldenstellung beobachtete; derselben kommt jedoch nur ganz locale Bedeutung zu, da auch kleinere sattelförmige Biegungen anscheinend nicht fehlen.

chonella pila enthielten, daneben recht häufig Rensselaeria strigiceps und nicht selten auch Cypricardellen; es seien genannt: Spirifer arduennensis Schn. (n), Sp. Hercyniae Gieb. (r), Rhynchonella pila Schnur (c), Rensselaeria strigiceps F. Roem. (c), Cucullella elliptica Maur. (r), Ctenodonta sp. (rr), Cypricardella unioniformis Sandb. var. n. Sandbergeri (s). Conocardium reflexum Zeiler. (rr). — Im Anstehenden ist die Bank noch nicht beobachtet worden; sie scheint nicht mehr aufgeschlossen zu sein. Uebrigens stimmt das Gestein auch in petrographischer Hinsicht auffällig mit der gleichen Schicht im Forstbachthale überein; es ist sandig, glimmerreich und ebenfalls dunkelbraun bis schwarzbraun oder gelblich gefärbt.

Dem genannten Punkte gerade gegenüber ist neuerdings im rechten Thalgehänge dicht neben der Chaussee ein Steinbruch in Betrieb. Plattige Sandsteine wechsellagern mit schiefrigen und Grauwackenbänken. Herr Spriestersbach-Wald fand auch hier Rhynchonella pila, daneben Pterinaea costata Gf. und Spirifer subcuspidatus Schnur. Beide Aufschlüsse gehören der Basis der Hercyniaezone an.

Auch sonst scheinen Analogieen zu den geologischen Verhältnissen des Rhein- und Forstbachthales vorhanden zu sein. So stehen weiter südlich im Mühlbachthale in einem Steinbruche[1]) zwischen Nastätten und Diethardt harte, quarzitische Grauwacken an, die eine Lage voll Cypricardellen nebst einigen Brachiopoden enthielten. Ob hier ein Aequivalent der Cypricardellenbank vom Rhein vorliegt, können nur eingehende Localuntersuchungen lehren, zu denen mir bisher die Zeit fehlte.

Auch unterhalb Nastätten ist im rechten Gehänge des Mühlbachthales dicht neben der Chaussee nach Miehlen ein Steinbruch in Betrieb; die Schichten liegen hier ziemlich flach; sie sind durch den Bruch in der Streichrichtung aufgeschlossen und so kann man eine mächtige, von organischen Resten erfüllte, sandige, weiche Bank in ganzer Länge durch den Steinbruch ziehen sehen. Hier wurde Chonetes semiradiata und Tropidoleptus laticosta in grosser Zahl beobachtet, daneben zuweilen

[1]) Zur genaueren Orientirung sei bemerkt: Die Chaussee zieht sich unterhalb Diethardt zunächst am Fusse des rechten Thalgehänges hin; dann durchquert sie unfern der Weisse Mühle das Thal in seiner ganzen Breite, um darauf im linken Gehänge etwas anzusteigen; hier liegt der Steinbruch — ein Paar Schritte abseits von der Chaussee — an einem kleinen, vorspringenden Felsengrat.

auch Cypricardella elongata Beush. und selten Prosocoelus Beushauseni n. sp. Die letztgenannte Art fand sich bisher nur an Saueressigs Mühle und am Mäusnest, sowie am Bahnerköpfchen bei Bornich in den an der Basis der Hercyniaezone liegenden Schichten. Das fragliche Nastätter Vorkommen gehört deshalb in das gleiche Niveau.

Mittlerer Horizont der Hercyniaezone.

Weiter thalabwärts wurden in einem alten Steinbruche neben der Strasse Handstücke gesammelt, die von Orthis Nocheri [1]) strotzten und ausserdem nicht selten Rhynchonella daleidensis F. Roem. var., sowie Tropidoleptus laticosta enthielten. Die Schichten befinden sich im Hangenden des soeben genannten Fundortes des Prosoc. Beushauseni und gehören wahrscheinlich dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone an. — E. Kayser bezeichnet auf Blatt Rettert unterhalb Nastätten im rechten Gehänge des Mühlbachthales zwei Fundstellen, welche wohl mit den zuletzt erwähnten identisch sind.

VI. Vorläufige Bemerkungen über das Untercoblenz im Rheinthal zwischen St. Goarshausen und Wellmich.

Das Rheingehänge zwischen St. Goarshausen und Wellmich wird in der Hauptsache von dunkelblauen Schiefern beherrscht, die bei der Verwitterung eine graue Farbe annehmen; einzelne Partieen (so besonders im Unterlaufe des Hasenbachthales bei St. Goarshausen und im Wellmicher Bach) sehen den Hunsrückschiefern täuschend ähnlich; doch finden sich allenthalben Einlagerungen von Grauwackenbänken, die zuweilen reichlich Untercoblenzversteinerungen führen. Ein hellgrauer, harter Quarzit von 10 m Mächtigkeit steht unterhalb der Burg Maus bei Wellmich an.

Besondere Beachtung verdient in diesem Gebiete das häufige Auftreten von Porphyroiden. Ob die einzelnen Züge in Muldenform mit einander in Verbindung stehen, konnte von Holzapfel, dem Entdecker derselben, nicht festgestellt werden, ist jedoch nicht unwahrscheinlich.[2])

Organische Reste finden sich nicht selten in dem gleich südlich von der Burg Maus gelegenen Porphyroide; dasselbe steht in einer von Weinbergen bedeckten Senke in ca. $^2/_3$ Berghöhe an und führt dort

[1]) Doch variirt die Art hier etwas.

[2]) Holzapfel: Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein, pag. 55 ff.

nicht selten Chonetes semiradiata; auf der Höhe liegen unfern des Plateaurandes neben einem, durch das linke Gehänge des Wellmicher Baches nach Wellmich hinabführenden Pfade[1]) Stücke des hier durchstreichenden Porphyroids, das übrigens selber nicht direkt entblösst ist; bisher wurden dort folgende Arten gesammelt:

Brachiopoda: Chonetes semiradiata Sow. (c), Chon. sarcinulata Schl. (rr), Rensselaeria strigiceps F. Roem. (n)[2])

Lamellibranchiata: Limoptera sp. indet., Ledopsis callifera Beush. (n), Carydium sociale Beush. (c).

Gastropoda: Bellerophon tumidus Sandb. (n), B. tumidus var. n. vicina (rr), Pleurotomaria striata Gf. (s).

Ausserdem sah ich unbestimmbare Reste von Homalonotus; die kleine Kochia, welche Holzapfel beobachtet haben will (l. c. pag 61), konnte ich nicht finden. — Bemerkt sei schliesslich noch, dass die Versteinerungen hier ebenso wie in dem Porphyroid des Schweizerthales in dem Gestein zerstreut (also nicht bankweise angehäuft) vorkommen.

In unmittelbarer Nähe des genannten Fundortes auf dem Hochplateau liegen zuweilen Grauwackenstücke, die von organischen Resten erfüllt sind; neben der massenhaft erscheinenden Chonetes semiradiata findet sich zuweilen Chonetes bialata n. sp., Strophomena explanata Sow. und Spirifer Hercyniae Gieb.

Direkt südlich von der Burg Maus — etwa in der Mitte zwischen dieser und dem Porphyroid — liegen im Rheingehänge in ca $^2/_3$ Berghöhe Grauwacken, die sehr häufig Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior enthalten, seltener Spirifer Hercyniae, Spirigera globosa n. sp. und Cyrtina heteroclyta Defr.

Diese Fauna besitzt eine unverkennbare Aehnlichkeit mit der Fauna der höheren Horizonte der Hercyniaezone, und ich wage daher schon

[1]) Derselbe ist die Fortsetzung eines von Nochern in westlicher Richtung herüberkommenden Feldweges.

[2]) Diese hier nicht gerade seltene Art besitzt genau dieselbe Ausbildung wie in dem bekannten Limopteraporphyroid von Singhofen, stimmt zugleich aber auch mit der im sonstigen Untercoblenz der Loreleigend verbreiteten Form überein (Vorkommen in nächster Nähe der Cypricardellenbank s. vom Spitznack und an der Rödelshell vereinzelt, sehr selten am Bellsgraben, häufig in der Pilabank b. Nastätten, vereinzelt bei Dahlheim — in Streinbruch dicht am Dorfe —); die Untercoblenzform ist wahrscheinlich verschieden von derjenigen des Taunusquarzits (cf. auch Holzapfel l. c. pag. 62 und 63).

jetzt die Vermutung zu äussern, dass auch das Porphyroid der Burg Maus in einer diesen Niveaus entsprechenden Schichtenfolge liegt; ob jedoch im mittleren oder oberen Horizonte, kann vorläufig dahingestellt bleiben; das ist für die stratigraphische Stellung des fraglichen Porphyroids nicht von Belang; das Hauptgewicht muss vielmehr darauf gelegt werden, dass es in einem Niveau liegt, welches höher ist als die Basis der Hercyniaezone.

C. Die stratigraphische Stellung der Untercoblenzquarzite und der Untercoblenzporphyroide am Mittelrhein.

1. Die Untercoblenzquarzite.

Dass auch im Untercoblenz des mittelrheinischen Unterdevons Quarzite eingeschaltet sind, welche petrographisch ganz den an der Basis des Obercoblenz liegenden Coblenzquarziten gleichen, — dies zuerst in überzeugender Weise nachgewiesen zu haben, ist E. Holzapfels Verdienst. Da der genannte Forscher in seiner schon oft citierten Arbeit diesem Gegenstande ein ausführliches Kapitel gewidmet hat, so sei hier darauf verwiesen.

Holzapfel hat sich indessen darauf beschränkt, die Zugehörigkeit der betreffenden Quarzite zum Untercoblenz festzustellen. Der Frage, ob dieselben bestimmten, innerhalb des Untercoblenz zu untercheidenden Niveaus angehören könnten, ist er nicht näher getreten. Er hat im Gegentheil die Versuche verschiedener Forscher (besonders Maurers und Frechs), Unter- sowie Obercoblenz detailirter, als es bisher geschah, zu gliedern, entschieden bekämpft (l. c. pag. 93 ff.). Man kann indessen sehr wohl auf dem Boden der von Holzapfel vertretenen Anschauungen stehen, ohne deshalb bei Untersuchung bestimmter Localitäten auf eine geeignete Detailgliederung verzichten zu müssen. Letzteren Standpunkt habe ich im Vorhergehenden festgehalten.

Die Untercoblenzquarzite der Loreleigegend sind nun — wie wir sahen — nicht auf ein bestimmtes Niveau beschränkt; sie finden sich vielmehr in den verschiedensten Horizonten, allerdings mit verschiedener Häufigkeit.

In der **Zone des Spirifer assimilis** ist bisher nur ein Quarzitzug bekannt geworden: derjenige, welcher vom Spitzenstein nach der Lorelei und dem Klopperberg streicht.

An der **Basis der Hercyniaezone** stellen sich Quarzite besonders häufig ein, ja sie sind für diesen Horizont vielfach characteristisch, weil ihm eine Reihe der bedeutendsten Quarzitvorkommen der Loreleigegend angehören, so vor allem der Zug Horst — weisser Berg — Rödershell und möglicherweise auch derjenige vom Molsberger Hof — Brauchenberg. Quarzitische Bänke finden sich ferner in der Umgebung der Cypricardellenbank nördlich vom Spitznack resp. an der unteren Zöllers Mühle im Forstbachthale, sodann in gleichem Niveau am Mäusnest bei Bornich. An Bellsgraben unfern Saueressigs Mühle fehlen quarzitische Schichten; dafür sind aber in den dort auftretenden Grauwacken sandige Bänke eingeschaltet, welche mit den fossilführenden Bänken der Quarzite eine gleichartige, reiche Lamellibranchierfauna gemeinsam haben. Ein kleines Quarzitvorkommen wurde auch von Metze Mühle bei Niederwallmenach erwähnt. Endlich gehört noch der schmale Quarzitzug südlich Biebernheim — Elch — obere Zöllers Mühle im Forstbachthale in das fragliche Niveau.

Dagegen ist die stratigraphische Stellung der übrigen Quarzitvorkommen von Biebernheim, ferner des Quarzites von Werlau, vom Sachsenhäuser Wald bei Ehrenthal und von dem Förstchen resp. Triescher Gewann b. Weyer noch nicht ermittelt.

Sieht man nun von den Loreleiquarziten ab, so ergibt sich die bemerkenswerte Thatsache, dass die Quarzite der Loreleigegend auf die Porphyroidzone d. h. auf das Gebiet zwischen Bornich und Niederkestert resp. Rilsbachthal beschränkt sind; sie bilden hier — soweit ihre stratigraphische Stellung gesichert ist — im Verein mit den Grauwacken von Bellsgraben etc. überall das Liegende der höheren Niveaus der Hercyniaezone, denen die Porphyroide eingeschaltet sind.

Im **mittleren Horizonte der Hercyniaezone**, welcher die ersten Porphyroide beherbergt, fehlen nach meinen bisherigen Erfahrungen Quarzitzüge ganz; nur unterhalb Schilas (Mause) Mühle im Forstbachthale stehen an der Basis dieser Zone einzelne harte, quarzitische Bänke an.

Die Stellung des 10 m. mächtigen Quarzites unterhalb der Burg Maus, der vielleicht hierher gehören könnte, ist noch nicht ermittelt.

Im oberen Horizonte der Hercyniaezone wurden bisher keine eigentlichen Quarzitzüge beobachtet; doch stellen sich hier nicht selten Einlagerungen quarzitischer Bänke ein und zugleich mit ihnen eine wieder etwas reichere Lamellibranchierfauna; doch ist für dieses Niveau das besonders häufige Auftreten des Spirifer Hercyniae am meisten characteristisch.

Es muss schliesslich noch hervorgehoben werden, dass manche Quarzitvorkommen im Gebiete des Untercoblenz am Mittelrhein früher als echte Coblenzquarzite aufgefasst und als solche kartirt wurden; so hat auch Holzapfel noch 1892 auf Blatt Dachsenhausen die Quarzite bei Weyer und Eschbach als Coblenzquarzit eingetragen, ein Irrtum, den er freilich schon 1893 in seiner bekannten Arbeit berichtigt hat. Von den Quarziten, welche Kayser auf Blatt Rettert als Coblenzquarzite bezeichnet hat, dürften folgende Einlagerungen im Untercoblenz darstellen: Der Quarzitzug Martenroth — Grauekopf — Neuwald, ferner die Quarzite bei Bettendorf und Obertiefenbach (hier nach Kayser ein »mehr grauwackenartiges Gestein« bildend!); dagegen sind diejenigen östlich von Berndroth wohl echte Coblenzquarzite, da sie hier an Schichten mit Spirifer auriculatus grenzen; ein gleiches Alter ist für den Quarzit vom Hahnkopf s. ö. Berndroth anzunehmen, da Kayser hier die für den Coblenzquarzit so bezeichnenden Myophorien (»Schizodus« aut.) fand [1]. Dagegen ist der Quarzit von Ebertshausen zweifelhaft.

2. Die Untercoblenzporphyroide.

Die stratigraphische Stellung der am Mittelrhein und in der Gegend von Singhofen auftretenden Porphyroide zuerst richtig erkannt zu haben, ist wiederum E. Holzapfels Verdienst; er betrachtet dieselben als Einlagerungen in den Untercoblenzschichten und widmet diesem Gegenstande ein ausführliches Kapitel [2].

Man könnte demnach die Frage nach der Stellung der Porphyroide für erledigt halten, wenn nicht neuerdings von hervorragender Seite [3])

---

1) Blatt Rettert pag. 12. — Kayser hebt hier ausserdem noch die Thatsache besonders hervor, dass der Quarzit am Hahnkopf am typischsten entwickelt ist.

2) l. c. pag. 54 ff.

3) Beushausen: Lamellibr. rhein. Devon. 1895. pag. 457—458. — Auch in der neuesten Auflage von Credners „Elementen der Geologie“ wird das bekannte Porphyroid von Singhofen wieder an die Basis des Untercoblenz gestellt.

Digitized by Google

wiederum Zweifel in die Richtigkeit der Deutung Holzapfels gesetzt worden wären.

Um sich nun in dieser Sache ein zutreffendes Urteil bilden zu können, empfiehlt es sich, von den im Rheinthale herrschenden Verhältnissen auszugehen; denn nirgends sind die Aufschlüsse besser als dort, nirgends hat man Gelegenheit, zusammenhängendere Profile zu studiren.

Dem Hunsrückschiefer sind in der Loreleigegend Porphyroide völlig fremd; auch auf der oberen Grenze desselben, welche von Caub über Bornich, Rettershain, Meilingen, Martenroth, Eisighofen bis nördlich Camberg streicht, wurden solche nirgends beobachtet, eine Thatsache, auf die schon Holzapfel hingewiesen hat (l. c. pag 58—59). Sie fehlen desgleichen der Assimiliszone[1]) und werden auch noch an der Basis der Hercyniaezone vermisst. Erst im Hangenden des mittleren Horizontes der Hercyniaezone stellt sich im Rheinthal ein Porphyroid ein, dasjenige von Reste[2]) resp. dem Schweizerthal[3]) — Flachsberg; seine linksrheinische Fortsetzung kommt — wenn man von dem Auftreten im linken Rheingehänge absieht — W. von Niederburg im Niederbachthale wieder heraus; die Schichten in seinem unmittelbaren Liegenden sind die versteinerungsreichen Grauwacken und Grauwackenschiefer der Eeg mit Chonetes bialata, Strophomena rhomboidalis, Spirifer carinatus, Spirigera globosa, Meganteris media, Platyceras Eegense etc.[4]); auf Reste treten in seinem direkten Hangenden Bänke voll Orthis Nocheri auf, und auch die Murchisonienbank liegt in seiner allernächsten Nähe[5]). Bänke voll O. Nocheri nebst Spirifer carinatus befinden sich im direkten Liegenden des Porphyroids südlich von der Burg Katz, und die gleiche Lage nimmt wahrscheinlich auch das Nocheribänkchen von Patersberg

[1]) Diese Zone könnte mit viel grösserem Rechte als etwa das Singhofener Limopteraporphyroid für ein Uebergangsglied zwischen Primaevusschichten und Untercoblenz angesehen werden, einmal wegen ihrer völlig gesicherten stratigraphischen Stellung, sodann wegen ihrer bereits zur Genüge charakterisirten Fauna.

[2]) Porphyroid vom „Ligrenkopf“ bei Holzapfel; auf die Unrichtigkeit der Localbenennung wurde oben hingewiesen.

[3]) Es sei an die hier im Porphyroide beobachtete, an Lamellibranchiern reiche Fauna erinnert.

[4]) Anoplotheca venusta und Pleurotomaria tristriata sind in diesem Niveau wegen ihrer Häufigkeit ebenso wichtig und bezeichnend.

[5]) Ob im Hangenden oder Liegenden, war nicht sicher zu ermitteln.

ein. Gleich nördlich vom Porphyroid folgt sodann ohne Unterbrechung der versteinerungsreiche obere Horizont der Hercyniaezone.

Das Porphyroid, welches gleich ö. von Auel auftritt und bis in die Gegend von Bogel streicht, liegt in demselben Niveau; sein Liegendes sind die versteinerungsreichen Grauwacken s. w. von Bogel mit Orthis Nocheri, Spirifer carinatus, Meganteris media, Platyceras Eegense etc. Dem mittleren Horizonte der Hercyniaezone gehört höchst wahrscheinlich auch das Porphyroid des Feuerbachthales [1]) (nördlich vom Horst) an.

Ob man das gleich s. von der Burg Maus anstehende Porphyroid mit Ledopsis callifera [2]) dem mittleren oder oberen Horizonte der Hercyniaezone zurechnen soll, bleibt für's erste noch fraglich; ein tieferes Niveau ist ausgeschlossen. Auch die übrigen, zwischen Hasenbachthal und Wellmicher Bach gelegenen Porphyroide können schwerlich eine andere stratigraphische Stellung einnehmen.

Die Porphyroide, welche n. vom Wellmicher Bach bei Ehrenthal und w. von Weyer an der Wolfshaide und an Gecks Mühle erscheinen, liegen — wie diejenigen zwischen Hasenbach und Wellmicher Bach — in einer Folge schiefriger Gesteine, denen sich zuweilen auch Grauwacken beigesellen; Chonetes semiradiata fand ich in dem gleich ö. von Gecks Mühle gelegenen Porphyroide. Das nördlichste Vorkommen treffen wir im Rheinthale am Lindberg unterhalb Ehrenthal, weiter landeinwärts jedoch am Deuerberg bei Dahlheim (cf. Blatt Dachsenhausen); in der Nähe des letzteren befindet sich unmittelbar am Dorfe ein Steinbruch, der versteinerungsreiche Grauwackenschiefer entblösst; in denselben sammelte ich folgende Arten:

Brachiopoda: Orthis Nocheri n. sp. (r), Strophomena explanata Sow. (s), Tropidoleptus laticosta Conr. (n), ? Strophomena n. sp. cf. caudata Schnur. (1 Ex.).[3]), Chonetes sarcinulata Schl. (c), Chon. semiradiata Sow. (c), Spirifer Hercyniae Gieb. (s), Sp. arduennensis Schn. (s), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior (cc), Rensselaeria strigiceps F. Roem. (r).

---

1) Dasselbe kommt in seinem n. ö. Weiterstreichen am Pfarrzehnten bei Ruppertshofen wieder heraus.

2) Das Porphyroid gleich n. von der Reiterhöh' bei Nochern ist wohl nur seine Fortsetzung.

3) Könnte möglicherweise eine Orthothetes sein, da eine Kerbung des Schlossrandes nicht zu beobachten war.

Lamellibranchiata: Avicula lamellosa Gf. (s), Goniophora secans n. sp. (1 Ex.).

Trilobitae: Homalonotus cf. gigas A. Roem. (Pygidium.)

Ich erinnere mich, dort noch Ctenodonta- und Bellerophonarten gesehen zu haben; bemerkenswerth ist der Charakter der Fauna: sie erinnert deutlich an jene, welche wir aus den Grauwacken unfern der Burg Maus kennen lernten, und schliesst sich mit derselben am nächsten an diejenige des oberen Horizontes der Hercyniaezone an.

Aus dem Gesagten folgt also, dass die Schiefer und Grauwacken, welche im Rheinthale die Porphyroide einschliessen, nicht an der Basis des Untercoblenz liegen; sie gehören dort einem viel höheren Niveau: den oberen Horizonten der Hercyniaezone an.

Nun hat Holzapfel bereits darauf hingewiesen (l. c. pag. 56), dass die Zone der Porphyroide vom Rhein nach N. O. in das Mühlbachthal unterhalb Nastätten hinüberstreicht und dass sie weiterhin das Jammerthal (Dörsbachthal) zwischen Ergeshausen und Attenhausen durchsetzt. Er hat ferner hervorgehoben, dass »auf dieser ganzen Erstreckung die Entwickelung der Schichten die gleiche« ist. »Vorwaltende Schiefer, daneben Grauwackenschiefer und Grauwacken schliessen zahlreiche Porphyroide von der gleichen Beschaffenheit wie im Rheinthal ein«. Wo die Grauwacken und seltener auch die schiefrigen Gesteine in der Umgebung der Porphyroide organische Reste enthalten, sind es Untercoblenzformen und zwar in einer Vergesellschaftung, wie man sie am Rheine nur in den höheren Horizonten der Hercyniaezone antrifft. Diese Thatsache fällt an zwei Punkten besonders in die Augen: an Dillenbergers Mühle im Jammerthale (Dörsbachthale) und in der Umgebung des bekannten Limopteraporphyroids von Singhofen.

Genau südlich von Dillenbergers Mühle und nur eine kurze Strecke von ihr entfernt, befindet sich im linken Gehänge des Dörsbachthales in ca. halber Berghöhe ein Steinbruch, der eine dunkelbraun gefärbte, bis 15 cm mächtige, von organischen Resten ganz erfüllte Bank enthält; dieselbe liegt in einer Folge transversalschiefriger Grauwacken und Grauwackenschiefer, die mässig steil nach S. O. einfallen. E. Kayser, der Entdecker dieser Fundstelle, hebt den guten Erhaltungs-

zustand der Fossilien hervor.[1]) Bei einem Ausfluge, den ich jüngst mit Herrn Jul. Spriestersbach dorthin unternahm, wurden folgende Arten gesammelt:

Brachiopoda: Orthis Nocheri n. sp. (s), Strophomena subarachnoidea d'Arch. de Vern. (rr), Stroph. explanata Sow. (cc),[2]) Chonetes semiradiata Sow. (cc), Chon. sarcinulata Schl. (c), Spirifer Hercyniae Gieb. (n), Sp. micropterus Gf. Kays. (r), Sp. amoenus n. sp. (rr), Cyrtina heteroclyta Defr. (c), Spirigera globosa n. sp. (rr), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior (cc).

Lamellibranchiata: Avicula lamellosa Gf. (c), Pterinaea expansa Maur. (rr), Pt. costata Gf. (vereinzelt, darunter ein zweiklappiges Exemplar), Limoptera semiradiata Frech (rr), Gosseletia carinata Gf. Follm. (n), Goniophora Schwerdi Beush. (r), G. rhenana Beush. (rr), Conocardium cf. rhenanum Beush. (r).

Cephalopoda: Orthoceras planiseptatum Sandb. (s).

Trilobitae: Homalonotus laevicauda Quenst. (2 Pygidien.)[3])

Der Charakter der Fauna ist derselbe wie bei Dahlheim und erinnert zugleich lebhaft an die Fauna des oberen Horizontes der Hercyniaezone. Nur eine kurze Strecke nördlich von diesem Punkte folgt ein Porphyroid, welches an Dillenbergers Mühle das Thal durchsetzt; gleich n. von ihm treten — anscheinend mit mässig steilem S. O.-Fallen — bläuliche Schiefer nebst rauhen Grauwackenschiefern und vereinzelt auch grauwackenartige Bänke zu Tage, jedoch kein Gestein, das man als Hunsrückschiefer deuten könnte; somit glaube ich auf Grund der bisher gemachten palaeontologischen Beobachtungen schon jetzt behaupten zu können, dass ein tieferes, etwa der Basis des Untercoblenz oder selbst der Basis der Hercyniaezone entsprechendes Niveau auch für dieses Vorkommen ausgeschlossen ist.

---

1) Erklärung zu Blatt Rettert pag. 11. Die Exemplare sind meist wenig verdrückt.

2) In der fraglichen Bank selber beobachtete ich diese Art nur vereinzelt; dagegen fanden sich im Gesteinsschutt Stücke, die von ihr erfüllt waren; letztere entstammen vermuthlich einer anderen, nach den gefundenen Stücken zu urtheilen, dünnen Lage, welche offenbar nicht entblösst war.

3) Auch die Koralle Pleurodictyum problematicum Gf. wurde als Seltenheit beobachtet.

Hier möchte ich nun auf eine Erscheinung hinweisen, die auch Kayser nicht entgangen ist,[1]) auf die merkwürdige Thatsache, dass zwar nicht weit s. ö. von Dillenbergers Mühle bei Ergeshausen ein Porphyroid auf der oberen Grenze des Hunsrückschiefers liegt, dass hingegen südlich von dem Taunusquarzitzug der Weiseler Höhe und den sich im S. W. anschliessenden Hunsrückschiefern zwar Untercoblenz in weiter Verbreitung bei Rettert auftritt, jedoch ohne irgend welche Einlagerung von Porphyroiden. Nun liegt aber das Untercoblenz in der Gegend von Rettert und Holzhausen auf der Heide im Streichen derjenigen Vorkommen des Mühlbachthales oberhalb Nastätten, welche auffällige Anklänge an das tiefere Untercoblenz der Loreleigegend erkennen lassen (Pilabank, ? Cypricardellenbank); dies hat mich in der Vermuthung bestärkt, dass in der Umgebung von Rettert (also s. von dem Taunusquarzitzug) lediglich die tieferen Horizonte des Untercoblenz, die noch frei von Porphyroiden sind, erscheinen, also die Aequivalente der Assimilis- und der Basis der Hercyniaezone.[2]) Das Porphyroid s. von Ergeshausen kann meines Erachtens direkt an den Hunsrückschiefer nur vermöge einer grossen streichenden Verwerfung grenzen; die tieferen Niveaus des Untercoblenz sind hier unterdrückt; zu gunsten dieser Ansicht lässt sich noch eine weitere Thatsache verwerthen: bei Obertiefenbach und Bettendorf wird das Fortstreichen der bei Ergeshausen im Dörsbachthale auftretenden Schichtenfolge sowie des Taunusquarzitzuges durch drei Querverwerfungen gestört; dasselbe gilt natürlich auch für die vom Rhein herüberkommenden Schichten. Und nun beobachten wir die merkwürdige Erscheinung, dass in der Umgebung der zwei genannten Dörfer Quarzitzüge auftreten, die offenbar dem Untercoblenz zuzurechnen sind;[3]) zugleich fehlen Porphyroide in der Umgebung dieser Quarzite sowie an der oberen Grenze des Hunsrückschiefers; sie treten jetzt erst weiter nördlich bei Niedertiefenbach und Pohl auf; ich kann mir diese Thatsache nur aus den am Rhein herrschenden Verhältnissen erklären, wo die Quarzite ebenfalls einem tieferen, von Porphyroiden noch

---

[1]) Erklärung zu Blatt Rettert, pag. 9.

[2]) Kayser hebt auch noch die Thatsache hervor, dass im S. des Taunusquarzitsattels besonders rauhe Grauwacken entwickelt sind, während in der n. von ihm gelegenen Porphyroidzone schiefrige Gesteine herrschen (Blatt Rettert, pag. 11); doch lässt sich hieraus nicht auf das Vorhandensein von Hunsrückschiefer schliessen.

[3]) Auf Blatt Rettert sind sie noch als Coblenzquarzite kartirt.

Digitized by Google

freien Niveau des Untercoblenz angehören. Endlich hat Kayser ein Porphyroid bei Attenhausen als auf der oberen Grenze des Hunsrückschiefers liegend verzeichnet. Die dort anstehenden Schiefer nehmen jedoch etwa dieselbe Stellung ein wie diejenigen, welche am Rhein n. vom Rilsbachthal und in der Gegend von Bornhofen und Camp auftreten; letztere werden den Hunsrückschiefern um so ähnlicher, je weiter man nach N., also nach der Basis des Coblenzquarzites zu vordringt; sie entsprechen stratigraphisch den lamellibranchierreichen Schichten vom Nellenköpfchen bei Ehrenbreitstein (Maurers Haliseritenschiefern) und machen das höchste Untercoblenzniveau aus; man kann sie als eine besondere Zone auffassen, [1]) welche im Hangenden der Hercyniaezone liegt.

Das seit langem bekannte Limopteraporphyroid von Singhofen, [2]) welches nun noch zu besprechen ist, liegt gleich s. vom Weissenstein im linken Gehänge einer zum Hasenbach hinabziehenden Seitenschlucht; kurz vor dem Ausgange derselben befindet sich gleich s. vom Porphyroide und w. von Altbäckers Mühle in ca. halber Berghöhe ein kleiner Steinbruch neben einem Fahrwege; hier stehen schiefrige Gesteine mit ziemlich steilem S. O. Einfallen an; ihnen ist eine harte, grünliche, z. Th. durch Brauneisenstein braun gefärbte, quarzitische Bank eingelagert, die zahlreiche organische Reste enthält; eine dünne Lage derselben ist von Strophomena explanata ganz erfüllt; hier wurden gesammelt:

Brachiopoda: Strophomena explanata Sow. (cc), Chonetes sarcinulata Schl. (cc), Spirifer arduennensis Schnur (cc), [3]) Sp. micropterus Gf. Kays. (rr), Rhynchonella daleidensis F. Roem. var. n. gracilior (s), [4]) Meganteris media Maur. (r).

---

[1]) cf. hierzu Holzapfel l. c. pag. 49—50 und pag. 95.

[2]) Siehe Blatt Rettert. — In dem Porphyroid sah ich den typischen Spirifer carinatus.

[3]) Arduennensisbänke sind am häufigsten in der Assimiliszone und im mittleren Horizont der Hercyniaezone; an der Basis der Hercyniaezone habe ich ein eigentliches Arduennensisbänkchen nur am Mäusnest bei Bornich beobachtet. Im oberen Horizonte der Hercyniaezone ist Sp. arduennensis nur an wenigen Localitäten sehr häufig. Aehnliches gilt von Spirifer micropterus, den ich bankbildend bisher nur an der Basis der Assimiliszone und an der Basis der Hercyniaezone fand; höher hinauf ist er nach meinen bisherigen Erfahrungen überall recht selten.

[4]) Im Limopteraporphyroid sah ich bis jetzt auch nur diese Varietät.

Lamellibranchiata: Pterinaea costata Gf. (c), Avicula lamellosa Gf. (s), Limoptera semiradiata Frech (r), Ctenodonta sp. (rr), Goniophora bipartita F. Roem. (rr).[1]

Gastropoda: Platyceras cf. Eegense n. sp. (rr), Platyceras sp. (rr).

Trilobitae: Homalonotus ornatus C. Koch (Pygidien, selten), H. armatus Burm. (Segmentreste).

Ausserdem einige Crinoidenkelche mit Armen, die noch nicht bestimmt wurden. — Der Charakter der Fauna ist derselbe wie an Dillenbergers Mühle, und hier wie dort befinden sich die führenden Schichten gleich s. vom betreffenden Porphyroide, das also mit gleichem S. O. Fallen unter denselben einschiesst.

Weiter nach S.W. kommt das Limopteraporphyroid s. ö. von Berg am Erlenberg wieder zum Vorschein;[2]) es ist hier fossilfrei; doch nur ein Paar Schritte n. von ihm liegt ein mürber, grauer Sandstein, der hier in einem Steinbruche aufgeschlossen ist; eine dünne Lage führt in grosser Zahl Bellerophon cf. tumidus Sandb.,[3]) in einer anderen wurden zahlreiche Lamellibranchier beobachtet. Es seien genannt:

Brachiopoda: Tropidoleptus laticosta Conr. (rr) — teste Holzapfel —, Chonetes semiradiata Sow. (cc), Spirifer Hercyniae Gieb. (s), Sp. arduennensis Schn. (s).

Lamellibranchiata: Cucullella elliptica Maur. (s), C. truncata Stein. (s), C. solenoides Gf. — teste H. — Ctenodonta lamellosa Beush. (s), Myophoria Roemeri Beush. (rr), Carydium sociale Beush. (s).

Gastropoda: Bellerophon cf. tumidus Sandb. (cc), Pleurotomaria striata Gf. — teste H. —

Es ist dies eine Untercoblenzfauna; das nicht seltene Auftreten von Lamellibranchiern, wie sie im Rheinthale besonders an der Basis der Hercyniaezone erscheinen, ist zwar bemerkenswerth, gestattet für sich allein jedoch keine sichere Niveaubestimmung, da ja auch in dem höchsten Horizonte der fraglichen Zone in der Loreleigegend Vertreter dieser Molluscenklasse keineswegs selten sind; sie finden sich in

[1]) Bisher nur aus den Primaevusschichten bekannt.

[2]) Siehe Blatt Dachsenhausen.

[3]) Dieselbe Art, die auch im Limopteraporphyroid recht häufig ist; sie ist keinenfalls mit tumidus identisch (vielleicht n. sp.).

sandigen und quarzitischen Schichten überhaupt stets in grösserer Zahl. Immerhin ist soviel klar, dass auf das Vorhandensein eines besonders tiefen Niveaus aus dieser Fauna nicht geschlossen werden kann, da nirgends Anklänge an die palaeontologischen Verhältnisse der Assimiliszone bestehen. — Zum letzten Male beobachtet man das Porphyroid am S. Fusse des Römerfelsen im Mühlbachthale bei Marienfels und sodann ö. von Ehr. Auch hier ist es fossilfrei; doch enthalten die in einiger Entfernung an der Gemmermühle bei Ehr auftretenden schiefrigen und grauwackenartigen Untercoblenzgesteine zahlreiche organische Reste; Holzapfel erwähnt Tropidoleptus laticosta Conr., Chonetes semiradiata Sow.,[1]) Ch. sarcinulata Schl.,[2]) Spirifer Hercyniae Gieb. (= dunensis Kays.), Sp. arduennensis, Sp. carinatus, Rhynchonella daleidensis und Lodanella mira Kays. (!); eine ganz ähnliche, besonders durch das Auftreten grosser Exemplare des Spirifer Hercyniae und zahlreicher Individuen des Pleurodictyum problematicum Gf. ausgezeichnete Fauna kommt am Silsberg bei Niederbachheim vor, in dessen Umgebung ebenfalls Porphyroide vorhanden sind.

Gleich s. vom Singhofener Limopteraporphyroid liegt im rechten Gehänge der oben erwähnten, zum Hasenbachthale hinabziehenden Seitenschlucht ein weiteres Porphyroid (am Dreispitz bei Lollschied); es führt die gleiche Fauna wie dasjenige am Weissenstein und ist daher wohl nur eine durch Faltung hervorgebrachte Wiederholung desselben; in seinem Fortstreichen nach S.W. kommt es in dem Thälchen zwischen Hunzel und Berg wieder heraus (eine kurze Strecke s. von der Fortsetzung des Porphyroids vom Weissenstein); dort befindet sich ca. 100 m nördlich von ihm ein Steinbruch, der eine Folge von Grauwackenschiefern mit eingelagerten quarzitischen Bänken von weisslicher Farbe entblösst;[3]) in letzteren erscheint eine reiche Untercoblenzfauna, darunter

---

[1]) = plebeia Schnur aut. — cf. Blatt Dachsenhausen, pag. 5—6.

[2]) In der Assimiliszone ist sie noch selten, an der Basis der Hercyniaezone nur local häufig (Rödershell bei Lierschied); erst im oberen Horizonte der Hercyniaezone tritt sie in grosser Verbreitung und meist auch recht häufig auf.

[3]) Maurer erwähnt einen Coblenzquarzit von Berg (Fauna des rechtsrhein. Unterdevons. 1886, pag. 6), der hier in der Nähe des Limopteraporphyroids liegen soll; diese Auffassung trifft nicht zu; es ist hier nur Untercoblenz vorhanden.

die hier nicht seltene Lodanella mira Kays.[1]) Dieses Vorkommen wurde von Kayser, Sandberger und Holzapfel bereits besprochen; zu der von den genannten Autoren gegebenen Liste kann ich noch einige Arten hinzufügen; es fanden sich dort bisher also:

Spongiae: Lodanella mira Kays. (c).

Anthozoa: Pleurodictyum problematicum Gf. (r).

Crinoidea: Rhodocrinus gonatodes Zeil. Wirtg. (teste Kayser).

Brachiopoda: Strophomena explanata Sow. (c),[2]) Stroph. ? bispinosa n. sp. (eine schwach gewölbte Dorsalschale), ? Stroph. cf. caudata Schnur (1 Exemplar — Form von Dahlheim), Tropidoleptus laticosta Conr. (rr) — teste Kays. —, Orthothetes umbraculum Schl. var. n. maior (rr), Chonetes sarcinulata Schl. (n), Chon. semiradiata Sow., Spirifer Hercyniae Gieb. (n), Sp. carinatus Schnur (s), Sp. micropterus Gf. Kays. (r), Spirigera caeraesana Stein. (rr),[3]) Spirig. ferronensis de Vern. (rr), Anoplotheca venusta Schnur (teste Sandb.),[4]) Rhynchonella Dannenbergi Kays. var. (rr) — Form des ob. Horiz. d. Hercyniaezone von Reichenberg und Patersberg —, Meganteris media Maur. (n).

Lamellibranchiata: Pterinaea costata Gf. (c), Actinodesma sp. (1 Exemplar), Gosseletia carinata Gf. Follmann (c),[5]) Goniophora Schwerdi Beush. (rr).

Gastropoda: Platyceras (Acroculia) bidorsatum Sandb. (teste Sandb.).

Trilobitae: Homalonotus sp. (teste Kays.).

Die Bestimmung der von Sandberger als Nucula Krachtae und Conocardium trigonum citirten Arten bedürfte einer Revision; mir kamen sie nicht zu Gesicht; der Spirifer »hystericus«, den Kayser und später

---

[1]) Sonst nur noch an der Gemmermühle vorkommend; nach Kayser jedoch auch bei Neunkirchen im Siegenschen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1885, pag. 208).

[2]) Auch hier eine dünne Lage zuweilen erfüllend; wahrscheinlich die Art, welche Kayser l. c. pag. 209 als Stroph. subarachnoidea bestimmte.

[3]) In unserem Gebiete nur hier und an dem 1 km s. w. Bogel neben der Chaussee gelegenen Fundorte beobachtet. Häufig bei Stadtfeld in der Eifel.

[4]) Im Untercoblenz stellenweise keineswegs selten, auch bei Stadtfeld nicht.

[5]) Von Kayser als Pterinaea cf. truncata bestimmt (wahrscheinlich = der Pt. daleidensis, die Sandberger von hier erwähnt).

auch Holzapfel anführt, kann sowohl carinatus als auch micropterus sein, welche beide dort vorkommen.

Diese Fauna trägt wieder ganz denselben Charakter, wie jene von Dillenbergers Mühle, von dem Fundorte w. Altbäckers Mühle, von Dahlheim und Ehr; mit den Vorkommen der Loreleigegend verglichen, erinnert sie lebhaft an die Fauna des oberen Horizontes der Hercyniaezone von Reichenberg, Patersberg und vom Lornberg. Daher ist es nicht ausgeschlossen, dass all' die genannten Vorkommen in demselben Niveau liegen; in dem Falle würden sie sich zugleich — mit Rücksicht auf die Lagerungsverhältnisse im Rheinthale — jedesmal im Hangenden des in ihrer nächsten Nähe gelegenen Porphyroids befinden.

Nach alledem ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass sämmtliche Porphyroide, die am Mittelrhein in der Gegend von St. Goarshausen und Wellmich auftreten und bis ins Dörsbachthal (Jammerthal) hinüberstreichen, dem gleichen Niveau des Untercoblenz angehören und zwar einem solchen, welches den höheren (mittlerem und oberem) Horizonten der Hercyniaezone entspricht; der oberen Grenze des Hunsrückschiefers, der Basis des Untercoblenz (Assimiliszone) und der Basis der Hercyniaezone fehlen Porphyroide nach den bisherigen Beobachtungen gänzlich. Ferner ist der Gedanke Kayser's nicht von der Hand zu weisen, dass die zahlreichen, in einem örtlich wohlumgrenzten Gebiete auftretenden Porphyroide des Mittelrheins und der Gegend von Singhofen nur eine mehrfache, durch Faltung hervorgebrachte Wiederholung einer oder doch nur weniger Gesteinslagen darstellen.[1])

Das Porphyroid der Limoptera bifida von Singhofen macht von dem Gesagten natürlich keine Ausnahme; es kann unmöglich von der es umgebenden Folge schiefriger und grauwackeartiger Gesteine getrennt werden, und bei der Frage nach seiner stratigraphischen Stellung muss gerade ein Hauptgewicht auf die Fauna dieser Schiefer und Grauwacken gelegt werden; auffällig ist nur der Reichthum des Porphyroids an Lamellibranchiern, unter denen eine Anzahl bisher nur hier gefunden

---

[1]) cf. Erklärung zu Blatt Rettert, pag. 9—10. Holzapfel bekämpft diese Ansicht.

Digitized by Google

wurde; dies ist jedoch eine locale Eigenthümlichkeit, auf die kein übertriebenes Gewicht gelegt werden darf, um so mehr, als die Brachiopoden- und Gastropodenfauna einen ganz ausgeprägten Untercoblenzcharakter trägt. Nur die auch von Beushausen hervorgehobene Thatsache,[1]) dass Palaeosolen costatus im Rheingebiet auf Singhofen beschränkt ist, dass er sich hingegen am Dürrberge bei Würbenthal im Altvatergebirge in Quarziten gefunden hat, könnte befremden; gleichwohl geht es nicht an, das Porphyroid auf Grund derselben an die Basis des Untercoblenz zu stellen; und auch das vereinzelte Auftreten der Kochia capuliformis kann nicht in solchem Sinne verwerthet werden; vielmehr müssen — wie Holzapfel mit Recht hervorgehoben hat — die Lagerungsverhältnisse den Ausschlag geben, und diese sprechen für ein höheres Untercoblenzniveau.

Uebersicht über die Gliederung des Untercoblenz in der Loreleigegend.

I. Liegendes: Hunsrückschiefer (Zone des Phacops Ferdinandi und des Rhipidophyllum vulgare.)

II. Untercoblenz (Etage des Spirifer Hercyniae):

1. Zone des Spirifer assimilis: Grauwacken und Grauwackenschiefer; local Einlagerungen von reinen Thonschiefern und Quarziten. (Thonschiefer von Monst bei Bornich mit Nucula decipiens, vom Fünfseeplatz und Bienenhaus bei Bornich. Loreleiquarzite.)

   Zu unterst Micropterusbänkchen mit Spirifer micropterus Gf. Kays. var. n. incerta und Spirifer assimilis. (Grube unterer Kreuzberg bei Weisel, Ranstel b. Bornich.)

   Höher hinauf Bänke mit reicher Brachiopodenfauna, darunter Reticularisbänke; einige Aviculiden und Capuliden; Arduennensis — und Chonetesbänke.[2]) — Auf die Assimiliszone sind in der Loreleigegend beschränkt: Discina medio-

[1]) Lamellibr. rhein. Devon, pag. 458 und 469. — Es sei hier übrigens nochmals darauf hingewiesen, dass eine Varietät der Cypricardella unioniformis, die von Singhofener Stücken z. Th. nicht zu unterscheiden ist, in der Pilabank bei Nastätten und an Bellsgraben gefunden wurde; ausserdem erscheinen in der Cypricardellenbank n. vom Spitznack resp. im Schweizerthale häufig Exemplare, die von C. curta nicht zu unterscheiden sind.

[2]) Hauptlocalitäten: Vogelsang bei Weisel; Schanze bei Dörscheid; Lennig, Heimbachthal, Eredill, Balledillsköpfchen, Galgenkopf bei Bornich; Lorelei, Klopperberg.

rhenana, D. sinuosa, Strophomena Murchisoni, Atrypa reticularis, Spirifer assimilis, Sp. Bornicensis,[1]) Sp. mediorhenanus, Platyceras dorsicarina, Pl. paulospirale, Pl. Loranum.

2. Zone des Spirifer Herycniae:

α. Basis der Hercyniaezone: Grauwacken und Quarzite; local Einlagerungen von Thonschiefern.

Zu unterst Pilabank voll Rhynchonella pila, daneben Rensselaeria strigiceps, einige Lamellibranchier (darunter Cypricardella unioniformis Sandb. var. n. Sandbergeri) und Gastropoden. (Linke Seite des Forstbachthals an Sauer-essigs Mühle, N. Abhang des Balledillsköpfchens bei Bornich, Mühlbachthal gleich oberhalb Nastätten.

Höher hinauf sandige Bänke mit reicher Lamellibranchier- und Brachiopodenfauna; Laticostabänke (Bellsgraben, Schilas (Mause) Mühle, Mäusnest bei Bornich, Mühlbachthal unterhalb Nastätten); Cypricardellenbank n. vom Spitznack, im Schweizerthal und ? im Mühlbachthal bei Nastätten; Micropterusbänke (Bellsgraben, Rheinufer an der Eeg, Gehänge s. vom Hühnerberg); Hercyniaebänckchen am Hühnerberg; Lamellibranchierbank der Rödershell; Beirichienbank der Rödershell.

Auf den fraglichen Horizont sind beschränkt: Pterinaea saepecostata, Pt. Lorana, Prosocoelus Beushauseni; ausserdem bemerkenswerth: Ctenodonta insignis, Ct. demigrans, Ct. subcontracta, Cypricardella unioniformis var. n. Sandbergeri.

Singhofen.

β. Mittlerer Horizont der Hercyniaezone: Grauwacken und rauhe Schiefer; Porphyroide als Einlagerungen.

Zu unterst Venustabänkchen (Borns Mühle im Forstbachthale, links; Hühnerberg; Eeg, hier voll Pleurotomaria tristriata;[2]) Hasenbachthal bei Reichenberg.)

---

[1]) Kommt jedoch schon in der Siegener Grauwacke (Primaevusschichten) und wahrscheinlich auch in einem höheren Untercoblenzniveau bei Stadtfeld in der Eifel vor.

[2]) Ist auf dieses Niveau beschränkt; fand sich nur in einem Exemplar in der Assimiliszone auf dem Galgenkopf bei Bornich. — Tropidoleptus laticosta fehlt in β. Lamellibranchier sind recht spärlich vertreten.

Zone der Porphyroide am Mittelrhein und bei

Gleich darauf Arduennensis- und Chonetesbänke mit zahlreichen anderen Brachiopoden, besonders häufig: Orthis Nocheri, Strophomena rhomboidalis, Chonetes bialata,[1]) Spirifer carinatus, Spirigera globosa, Meganteris media; sodann Pleurotomaria tristriata,[1]) Platyceras Eegense;[1]) Crinoiden; (Eeg, Reitzenhainer Thal, Hasenbachthal bei Reichenberg und Bogel.)

Zu oberst Nocheribänke (Reste, Gehänge n. vom Hühnerberg, Patersberg, Mühlbachthal unterhalb Nastätten); Murchisonienbank auf Reste bei Bornich; hier das tiefste Porphyroid (Reste — Schweizerthal — hier mit Lamellibranchierfauna! — Flachsberg; Auel-Bogeler Porphyroid.)

γ. Oberer Horizont der Hercyniaezone: Grauwacken und Schiefer; Hercyniaebänke (Lornberg, Patersberg, Reichenberg); Lagen voll Strophomena explanata[2]) (Lornberg, Reichenberg); daneben wieder Tropidoleptus laticosta und eine Anzahl Lamellibranchier.

Hierher wahrscheinlich die Vorkommen von Hunzel mit Lodanella mira, von Dahlheim, dem Silsberg bei Niederbachheim, der Gemmers Mühle bei Ehr, von Dillenbergers Mühle im Dörsbachthale und w. Altbäckers Mühle bei Singhofen.

Hangendes: Schiefer von Camp und Bornhofen; lamellibranchierreiche Schiefer des Nellenköpfchens bei Ehrenbreitstein (Maurers Haliseritenschiefer.)

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass — wie schon oben hervorgehoben — die Porphyroide am Mittelrhein und in der Gegend von Singhofen in einer örtlich wohlumgrenzten Zone von Schiefern und Grauwacken liegen, welche dem mittleren und oberen Horizonte der Hercyniaezone entsprechen; es wäre deshalb vielleicht praktischer, diese

---

[1]) Sind auf dieses Niveau beschränkt; nur Pleurot. tristriata fand sich in einem Exemplar in der Assimiliszone auf dem Galgenkopf bei Bornich.

[2]) Sehr verbreitet in dem fraglichen Horizonte; in tieferem Niveau in Anzahl nur an der Rödershell bei Lierschied beobachtet (in der Lamellibranchierbank), ausserdem nur noch in 1 Exemplar in der Pilabank im Forstbachthale gefunden; im mittleren Horizonte der Hercyniaezone sehr selten in der Eeg und bei Bogel beobachtet.

beiden Niveaus zu vereinigen und als ein der Assimiliszone gleichwerthiges Glied des Untercoblenz zu betrachten; in dem Falle könnte man vielleicht der Basis der Hercyniaezone eine ähnliche Selbstständigkeit einräumen, und die Hercyniaestufe würde sich sodann — mit Einrechnung der »Haliseritenschiefer«[1]) — am Mittelrhein in 4 Zonen gliedern lassen. Doch bedarf es zur Klärung dieser Frage noch weiterer stratigraphischer Untersuchungen.

Nachtrag.

1. Auf pag. 31 wurde unten bemerkt, dass an Bellsgraben die zu oberst gelegene Bank 3 ausser der in Menge vorhandenen Trop. laticosta nichts Bemerkenswerthes enthalte. Ein soeben jedoch gewonnener, guter Aufschluss lehrte, dass dieselbe auch Chon. semiradiata massenhaft führt, ferner selten Spiriferen (arduennensis, carinatus, micropterus) und Rhynch. daleidensis, daneben jedoch auch einige Lamellibranchier und Gastropoden (Pterinaea costata, Modiomorpha, Ctenodonta, Cucullella truncata. C. elliptica, Carydium sociale, Goniophora, Cypric. unioniformis var. n. Sandbergeri, Prosocoelus Beushauseni.)
2. Auf pag. 67 wurden die zur Assimiliszone gehörigen Vorkommen der Gegend von Niederwallmenach etc. erwähnt. Das Forstbachthal gabelt sich — wie gesagt — an der Metze Mühle und ö. von der letzteren wurde im rechten Gehänge der nach O. zu laufenden Thalsenke eine Arduennensisbank beobachtet. Soeben fand ich diesem Punkte genau gegenüber — im linken Gehänge, östlich von Grosse Mühle — Grauwacken, welche denen des Galgenkopfes b. d. Lorelei überraschend ähnlich sind und die häufig Versteinerungen enthalten. Man beobachtet das führende Gestein im Anstehenden auf dem von Niederwallmenach nach Weisel führenden Vicinalwege, besser jedoch neben einem Waldwege, der von letzterem sich hier abzweigt und oben im linken Thalgehänge nach W. sich hinzieht. Nähere palaeontl. Angaben können erst später gemacht werden.

[1]) Der Name ist nicht gut gewählt, da Algenreste (Haliseriten, Chondriten, diese z. T. sogar anorganische Bildungen) in den verschiedensten Stufen des rheinischen Unterdevons vorkommen; er muss daher in Zukunft durch einen anderen ersetzt werden.

PONTUS UND MITTELMEER.

VORTRAG,

GEHALTEN BEI DER

GENERALVERSAMMLUNG DES NASSAUISCHEN VEREINS
FÜR NATURKUNDE

AM 18. DECEMBER 1898

VON

DR. W. KOBELT
(SCHWANHEIM.)

Zu den interessantesten Problemen der modernen Wissenschaft gehören die Versuche, die Geschichte der Erde aufzuhellen. Ich meine damit nicht die Geschichte des Menschengeschlechtes und seiner Kultur, die wir stolz als Weltgeschichte zu bezeichnen gewohnt sind, sondern die des Planeten, den wir bewohnen. Schritt für Schritt sucht der Geologe nachzuweisen, wie er aus der Gasmasse, welche uns Kant und Laplace als den Anfang seiner Entwicklung kennen gelehrt haben, nach und nach zu dem Wohnsitze des Menschengeschlechtes geworden ist. Unzählige Einzeluntersuchungen sind dafür nöthig. In dem letzten Vortrage, welchen ich in diesem Raume zu halten die Ehre hatte, habe ich versucht, Ihnen das vorzuführen, was die Wissenschaft über die Länge des Zeitraumes weiss, den diese Entwicklung beansprucht hat. Heute möchte ich Sie bitten, Ihre Aufmerksamkeit einer Einzeluntersuchung zu leihen, dem Versuche die Geschichte einer kleinen Erdstelle klarzulegen und einige erdgeschichtliche Theorien daran zu prüfen.

Ich habe dazu eine Stelle gewählt, welche in jeder Beziehung zu den interessantesten der Erdoberfläche gehört, die Meeresstrassen, welche das Schwarze Meer und das Mittelmeer verbinden und nach der allgemein angenommenen Eintheilung Europa und Asien scheiden.

Das Schwarze Meer, der Pontus Euxinus der Alten, erscheint heute als eine Ausbuchtung des Mittelmeeres, etwas abgelegen und in ein kälteres Klima hinein reichend, aber doch ein integrirender Bestandtheil des grossen Weltmeeres. Es war nicht immer so. Geologie und Paläontologie haben uns überreiche Beweise dafür geliefert, dass Pontus und Mittelmeer seit sehr alten Zeiten eine ganz getrennte Entwicklung genommen haben und dass ihre Verbindung zu den allerspätesten Veränderungen gehört, welche wenigstens in der alten Welt die Erdoberfläche erlitten hat. Gestatten Sie mir, Ihnen die Geschichte der beiden Meere wenigstens in ihren Hauptzügen vorzuführen.

Ein Mittelmeer im heutigen Sinne, d. h. eine von Westen nach Osten sich erstreckende, im Osten abgeschlossene Meeresfläche, lässt sich

Digitized by Google

erst im mittleren Miocän nachweisen, also um die Mitte der Tertiärperiode, als die Gebirge des alpinen Systems wenigstens schon bis zu einer gewissen Höhe gehoben waren. Vorher allerdings bestand schon eine breite Meeresfläche, welche sich von Indien her zwischen dem nordafrikanischen Tafelland und den Urgesteinsmassiven von Böhmen und Mittelfrankreich erstreckte, ein Rest aus der uralten Zeit, in welcher die Festlandmassen noch den Breitegraden entsprechend ihre Hauptausdehnung hatten, nicht wie heute den Längegraden nach. Dieser Meereszug umschloss allerdings auch das Gebiet des heutigen Schwarzen Meeres und insofern sind die beiden nun wieder vereinigten Meerestheile doch gleich alt und desselben Ursprunges. In ihm erhob sich um die Mitte der Tertiärperiode die Masse der alpinen Faltengebirge, Pyrenäen, Alpen, Kaukasus, theilweise auch der Atlas. Die gehobenen Kreideschichten umschlossen nun eine Meeresfläche, welche höchstens am Südrande des spanischen Tafellandes noch mit dem Ocean zusammen hing; sie reichte im Anfang, während der sogenannten Tortonastufe, über das Wiener Becken bis nach Plewna in Bulgarien und vielleicht noch weiter östlich; die Erhebung der Ostalpen richtete auch hier eine Barrière auf. Damit war die Trennung des ältesten Meeres in ein sarmatisches und ein mittelmeerisches Becken vollendet. Das miocäne Mittelmeer umfasste freilich nur das Gebiet des heutigen tyrrhenischen Meeres und reichte über Italien bis zur Mitte der Adria; eine gewaltige Bucht nahm das Rhônethal ein, eine andere schob sich später bis zum Südrand von Attika vor, das hintere Mittelmeer war zweifellos noch Festland. Ob eine Verbindung mit dem Ocean existirte, ist nicht ganz sicher; jedenfalls schloss sie sich gegen das Ende der Miocänperiode für eine Zeit lang und die überwiegende Verdunstung liess das Meer so zusammenschrumpfen, dass aus der älteren Zeit der dritten Abtheilung der Tertiärzeit, der Pliocänperiode, Ablagerungen überhaupt nicht erhalten geblieben sind; sie liegen sämmtlich in dem heute von Meerwasser bedeckten Gebiete. Aber bald darauf, im mittleren Pliocän, öffnet sich wieder die Verbindung, wenn auch nicht an der heutigen Stelle. Die Fluthen des atlantischen Oceans dringen in das Mittelmeerbecken, sie überdecken altes Festland, und von da ab hat die Ausdehnung des Meeres stetig zugenommen, es hat im späteren Pliocän Rhodus und Cypern erreicht, die Adria gebildet und zuletzt die Stelle des heutigen Archipels eingenommen.

Ganz anders entwickelte sich die nordöstliche Abtheilung, das sogenannte sarmatische Meer. Vom grossen Weltmeer getrennt, ist es der

Digitized by Google

allmähligen Aussüssung verfallen, seine reiche Molluskenfauna hat sich erst in einige anscheinend salzreichere Buchten zurückgezogen und ist dann ausgestorben und durch eine dem Brakwasser angepasste Fauna ersetzt worden, auf grosse Strecken sogar zur Süsswasserfauna geworden. Die Erhebung der Karpathen und des Balkan hat es in verschiedene Becken zerschnitten, eins nach dem anderen ist ausgetrocknet, und schliesslich ist nur die Einsenkung nördlich des Kaukasus mit Wasser gefüllt geblieben: Aralsee, Kaspi und der nördliche Theil des Pontus Ich betone ausdrücklich: der nördliche Theil des Pontus, denn dieses Meer, das auf der Karte mit seiner gedrungen ovalen Gestalt so recht als der Typus einer Einheit erscheint, ist in Wirklichkeit aus zwei Hälften zusammengesetzt, die ihrer Entwicklungsgeschichte nach total verschieden sind und das in ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit noch deutlich zeigen. Wenn Sie von Burgas in Bulgarien eine Linie nach der Südwestspitze der Krim, dem Cap Tarchankut ziehen, so bezeichnet diese fast genau die Grenze. Nördlich ist das Meer nirgends über 200 Meter tief; in der Linie selbst stürzt die Tiefe zu 12—1300 m ab und bis an das Gestade Kleinasiens und zum Kaukasus liegt überall tiefes Wasser. Die Linie gehört zu den für den Bau der Erdoberfläche wichtigsten Spalten, sie ist die direkte Fortsetzung der grossen Bruchspalte, welche den Südrand des Balkan bezeichnet. Zweifellos ist hier eine grosse Erdscholle in die Tiefe gebrochen, und zwar erst nach der Erhebung des Kaukasus, aber sicher noch zu einer Zeit, wo noch keine Verbindung mit dem Mittelmeer bestand. Wir haben also die merkwürdige Erscheinung, dass der flache kleinere Theil des Schwarzen Meeres erheblich älter ist, als der grössere tiefere. In das neugebildete Becken stürzte natürlich das schwachgesalzene Wasser des pontisch-kaspischen Meeres und es müssen damals schon Theile der russischen Steppe trocken gelaufen sein. Vielleicht trat damit schon eine vorübergehende Trennung vom Kaspi ein, welche die verschiedene Entwicklung der Fauna dieses Binnenmeeres einleitete. Heute noch tritt, obschon die beiden Meereshälften durch kein Hinderniss geschieden sind, ihr verschiedener Ursprung scharf hervor. Nördlich der Linie ist das seichte Meer noch fast ausschliesslich von der alten sarmatischen Fauna bewohnt; Fische, Krebse, Mollusken sind dieselben wie im Kaspi, Brakwasserarten, welche salziges und tieferes Wasser meiden. Südlich davon herrschen die Einwanderer aus dem Mittelmeer, und in der Tiefe ist völliger Tod. Es ist dies eine der merkwürdigsten Entdeckungen der Neuzeit. Das

Schwarze Meer zeigt schon bei 200 m Tiefe einen starken Gehalt an Schwefelwasserstoff, der nach der Tiefe hin immer mehr zunimmt und schon bei 400 m kein Thierleben mehr gestattet. Er kann nur durch die Verwesung einer reichen, plötzlich zu Grunde gegangenen Thierwelt entstanden sein, vielleicht derselben, der auch die Erdölquellen von Baku ihre Entstehung verdanken; erhalten und gesteigert wird er dadurch, dass in Folge der geringen Tiefe des Bosporus die gesammte Tiefwassermasse den Strömungen entzogen wird und bewegungslos daliegt. Sowohl das Wasser der einmündenden Ströme, als auch das des salzigen Unterstromes, der vom Mittelmeer herkommt, fliessen ohne sich zu mischen über das Tiefwasser hin; von der Donau kann man geradezu sagen, dass sie fast ohne sich mit dem Pontuswasser zu mischen, sich durch den Bosporus in das Marmarameer ergiesst. So kommt es auch, dass das Tiefwasser des Pontus in der Temperatur das der Tropenmeere weit übertrifft und nicht unter 9 ° C. herabsinkt.

Aber ich laufe Gefahr, von meinem eigentlichen Thema abzuschweifen. Die Frage, wann und wie die Gewässer des Pontus mit denen des Mittelmeers in Verbindung getreten seien, gehört zu den ältesten, mit denen sich die Menschheit beschäftigt hat. Dass es erst in sehr später Zeit, ja bei Menschengedenken geschehen, galt schon den alten Griechen für ausgemacht. Den Priestern von Samothrake, der heiligen Insel, die ja gerade wie ein Wellenbrecher vor dem Ausgang der Dardanellen liegt, war von ihren Vorgängern die Kunde überliefert von einer ungeheuren Fluth, die aus der Meerenge hervorbrechend, den Archipel verheert habe, und der Geograph Strabo meldet, dass schon lange vor seiner Zeit Strato von Lampsakus gelehrt habe, das Wasser des Pontus habe durch die grossen in ihn mündenden Flüsse geschwellt erst den Bosporus, dann den Hellespont durchbrochen. Die Lehre von der Eiszeit schien dieser Theorie einen wissenschaftlichen Untergrund zu geben; beim Schmelzen des grossen Landeises mussten ungeheure Wassermassen dem Pontusbecken zufliessen, genügend, um die Landbarrière zu durchbrechen. Trotzdem sind gegen diese Durchbruchstheorie immer und immer wieder Bedenken aufgetaucht, und in der That liegt die Frage gar nicht so einfach, sondern erweist sich recht komplizirt.

Die Verbindung zwischen dem Pontus und dem Archipel besteht bekanntlich aus drei sehr verschiedenen Abtheilungen: den beiden Meerengen und dem grösseren Becken des Marmarameeres, der Propontis

der Alten. Die beiden Engen sind seicht, kaum irgendwo über 100 m tief; im Marmarameer haben die neueren Lothungen Tiefen von über 1400 m nachgewiesen. Es ist einfach unmöglich, dass solche Tiefen durch die Strömung beim Durchbruch hätten ausgewaschen werden können. Sie sind auch zu bedeutend als dass man annehmen könnte, hier habe eins jener brakischen Seebecken gelegen, wie sie Neumayr an mehreren Stellen des Archipels nachgewiesen hat. Das Marmarameer ist offenbar eine Einbruchsstelle von ganz gleicher Bildung und wahrscheinlich auch eben so alt, wie die südliche Hälfte des Pontus. Die neuesten Messungen Spindlers ergeben, dass das Marmarameer aus drei parallelen Becken besteht, deren Abhänge Böschungen von 15—20°, ja bis 35° aufzuweisen haben. Die häufigen Erderschütterungen in dieser Gegend deuten darauf hin, dass die Senkung noch nicht zu Ende ist. Thatsächlich ist bei dem schweren Erdbeben vom 10. Juni 1894 das durch den Bosporus führende Telegraphenkabel gerissen, was nur durch eine Senkung des Meeresbodens bewirkt worden sein kann. Nehmen wir aber die Entstehung der Propontis durch einen Einbruch als Thatsache an, so können wir eine zweite Annahme nicht zurückweisen, nämlich die, dass sie schon lange vor dem Durchbruch zum Archipel mit dem Pontus in Verbindung gestanden habe. Das geht unwiderleglich aus den Höhenverhältnissen zwischen beiden Meeren hervor. Abgesehen von dem Bosporus, mit dem ich mich nachher eingehender zu beschäftigen haben werde, liegen nämlich auf der kleinasiatischen Seite noch zwei Einsenkungen, die schon bei einer relativ ganz geringen Erhöhung des Pontusspiegels beide Becken verbinden würden und offenbar früher verbunden haben. Die eine derselben führt durch den Unterlauf des in den Pontus mündenden Sangarius und den Tscharyk-Su, den alten Melas, zum See von Sabandscha, der nur 17 m über dem Meeresspiegel liegt; das Plateau von Sary-Mesche, das ihn heute vom Golf von Nicomedia trennt, ist allerdings 40 m hoch, aber es ist eine jungvulkanische Bildung, jedenfalls nicht älter als das Ende der Tertiärzeit. Vor ihrer Erhebung würde ein Steigen des Wasserspiegels um höchstens 17 m genügt haben, um Pontus und Propontis zu verbinden. Die Senke tritt so auffallend hervor, dass schon Cajus Plinius Secundus, als er Statthalter dieser Gebiete war, dem Kaiser Trajan vorschlug, den See durch einen Kanal mit Nicomedia zu verbinden und so einen directen, von den Winterstürmen unabhängigen Weg von den reichsten Theilen Kleinasiens zu den Städten an der Propontis zu schaffen.

Digitized by Google

Selbst die türkischen Sultane haben mehrmals daran gedacht, und auch in neuester Zeit ist das Project wieder angeregt worden. Es hat freilich jetzt nicht mehr die Bedeutung wie zur Römerzeit, wo an den heute öden Küsten sich eine Stadt an die andere reihte.

Aber die Senke des Sangarius nähert sich noch an einer zweiten Stelle der Propontis. Da wo der Fluss sich beim Herabströmen aus dem Inneren in scharfem Knie nach Nordwesten wendet, ist er nur wenige Kilometer von dem See von Nicäa entfernt. Dieser See ist aber zweifellos eine alte Meeresbucht; sein Abfluss zur Bucht von Gemlik hat nur ein ganz geringes Gefälle. Dass das Meerniveau hier vor gar nicht allzulanger Zeit erheblich höher gestanden hat, zeigt ein Blick auf eine einigermassen gute Detailkarte. Zwischen dem See von Isnik oder Nicäa und dem Meere zieht sich hinter den Küstenbergen eine breite Alluvialebene hin, welche die Seeen von Apollonia und Manyas und durch geringe Erhöhungen geschieden, die Läufe des dem Sakaria zufliessenden Gok-su und zweier Zuflüsse des Susurlu enthält. Genaue Nivellements dieser Gegenden liegen nicht vor, aber die Ebene liegt sicher nicht höher als der See von Sabandscha, der vielleicht einmal direkt mit ihr zusammen hing und ist eine Bildung allerjüngsten Datums.

Eine Erhöhung des Meeresspiegels um 20 oder höchstens um 40 Meter würde also ausgereicht haben, um auch vor der Bildung des Bosporus die beiden Meeresbecken zu verbinden, und das hätte schwerlich Druck genug gegeben, um einen Landdamm von der Breite, wie ihn heute der Bosporus durchschneidet, zu durchbrechen; es sind das immerhin 26 km. Auch die ganze physikalische Beschaffenheit des Bosporus spricht nicht recht für eine Entstehung durch den Durchbruch grösserer Wassermassen. Schon dass er an beiden Seiten von höherem Gelände eingefasst ist, deutet in einer anderen Richtung; auch halte ich es für absolut unmöglich, dass ein Durchbruch von solcher Länge hätte erfolgen können, ohne dass sich an seinem Eingang durch Nachstürzen der Ecken eine grosse trichterförmige Erweiterung hätte bilden müssen, wie wir sie so ausgesprochen am Eingang der Strasse von Gibraltar sehen. Vorab aber spricht die Existenz des Goldenen Hornes gegen eine derartige Entstehung; ein Durchbruch hätte diese Bucht, welche sich fast rechtwinklig an den Ausgang des Bosporus ansetzt, unbedingt mit Schlamm und Sand füllen müssen und die Strömung, welche den Hafen von Konstantinopel heute von Schlamm frei hält,

würde, auch wenn sie schon existirt hätte, schwerlich ausgereicht haben, um ihn auf eine Länge von sieben Kilometern wieder auszuräumen.

Somit erscheint es viel wahrscheinlicher, dass der Bosporus eine tektonisch vorgebildete Thalsenkung, eine Grabensenke ist, die vielleicht zu derselben Zeit gebildet wurde, wie die südliche Hälfte des Schwarzen Meeres einbrach und auch die Propontis entstand, vielleicht im Zusammenhang mit den vulkanischen Bildungen an ihrem Eingang. Der über 100 m tiefe Golf von Ismid schneidet tief in das Pliocän ein, er ist also jünger als dieses. Seine heutige Gestalt hat der Bosporus aber zweifellos durch die Erosion eines fliessenden Gewässers erhalten, das kein Meerestheil, sondern ein Fluss war. Philippson, der ihn im Jahre 1896 genauer untersuchen konnte, vergleicht ihn in dieser Hinsicht mit dem unteren Rheinthal, das ja ebenfalls durch Erosion auf einer tektonisch vorgebildeten Linie entstanden sein muss. Als dem Pontus grössere Wassermassen zuströmten und er sich zum Ueberfliessen füllte, lag seine Südgrenze nicht in dem Bosporus, aber auch nicht in den Dardanellen, sondern ein gutes Stück weiter südlich, wo ein breiter Landstreifen die Balkanhalbinsel mit dem vorderen Kleinasien verband. An den Dardanellen liegen Schichten mit ächt pontischen Versteinerungen, Unionen, Melanopsis und Melania, dem Ende der Tertiärperiode angehörend, mit den Resten pontischer Bartenwale, in den oberen Schichten auch mit einigen Resten der characteristischen Säugethiere von Pikermi (Camelopardalis attica, Sus erymanthius, Trogoceros amaltheus), aber sie enthalten auch nicht eine einzige Art von Mittelmeercharacter. Nur eine Schicht dicht am Meeresufer, nirgends über eine Meereshöhe von 40′ hinausreichend, enthält ausschliesslich Mittelmeerconchylien; sie ist ganz jungen Ursprunges; man hat in ihr sogar ein von Menschenhand geschlagenes Feuersteinmesser gefunden, das nicht einmal dem allerältesten Typus angehört. Auch die ganze Halbinsel von Gallipoli und gegenüber die Troas zeigen Schichten mit pontischen Versteinerungen; die Südgrenze des Pontus zog vom Rhodopegebirge über Thasos, Samothrake und Imbros nach dem trojanischen Ida.

Handelt es sich hier nun um einen Durchbruch der Schmelzwasser der Eiszeit, dessen Kunde in der Sage von der deukalionischen Fluth und der Zertrümmerung Lyktoniens auf unsere Zeit gekommen ist? Man hat ja häufig versucht, diese Sage auf die Bildung des Tempethals und die Entleerung des thessalischen Binnensees zu beziehen, aber die neueren Untersuchungen haben ergeben, dass da von einem gewaltsamen

Digitized by Google

Durchbruch keine Rede sein kann. Die Schlucht ist von dem Peneios in langsamer Erosionsarbeit während ungezählter Jahrtausende durchgesägt worden; die ersten Anfänge ihrer Bildung müssen in eine Zeit zurückreichen, wo Ossa und Olymp noch nicht gehoben waren, sonst würde der Abfluss des thessalischen Sees wohl den bequemeren Weg nach Volo hinüber gewählt haben, anstatt durch die gewaltige feste Marmormasse des Gebirges. Es bleibt also für die Erklärung der Sage nur der plötzliche Durchbruch der Dardanellen, und Sie finden denselben auch in den meisten Lehrbüchern mindestens als eine Hypothese von hoher Wahrscheinlichkeit angeführt. In der That scheinen alle Verhältnisse darauf hinzudeuten. Die Schichten mit pontischen Versteinerungen erheben sich bis 800' über den Meeresspiegel; eine Wassermasse von solcher Höhe hätte wohl genügenden Druck ausüben können, um auch eine starke Landbarrière zu sprengen. Aber die Verhältnisse liegen doch auch da nicht so einfach. Die Wassermassen des Pontus können niemals zu einer so beträchtlichen Höhe angestaut gewesen sein, dass diese Schichten sich in der Lage hätten bilden können, in der sie heute liegen. Die Wasserscheide zwischen dem pontisch-kaspischen Becken und dem nördlichen Eismeer liegt nur 221' über dem Meeresspiegel; höher konnten also die Wassermassen nicht steigen, ohne sofort nach Norden abzufliessen. Sie hätten aber auch schon ohnehin lange ehe sie die Höhe der Dardanellenschichten erreichten, in eine andere uralte Senke übertreten müssen, welche mit Umgehung der Dardanellen von der Pontusküste zur Maritza und zum Golf von Saros zieht und weit unter 200 m herabsinkt. Ich werde auf diese Senkung noch einmal zurückkommen und Ihnen zeigen, dass sie die Faunen von Europa und Asien scheidet und dass somit sie und nicht das Meer als die eigentliche Grenze zwischen den beiden Welttheilen angesehen werden muss.

Es reicht also die Schleusentheorie des Strato von Lampsakus auch an den Dardanellen zur Erklärung der Bildung durchaus nicht aus. Der endgültige Durchbruch der Dardanellen kann nur durch eine geologische Katastrophe grossen Styles erfolgt sein, die wohl auch gleichzeitig die Schichten auf die heutige Höhe hob und dem aegeischen Festlande den Untergang bereitete. Dass der Archipel bis in die neuere Zeit hinein, ja bis zum Beginne menschlicher Ueberlieferungen herab zum grösseren Theile mit Land erfüllt war, kann keinem Zweifel unterliegen; dass auf diesem Land sich ein hübscher Theil der Entwicklung der europäischen Cultur abgespielt, ist zum mindesten sehr

wahrscheinlich. Leider sind diese verhältnissmässig so leicht zugänglichen Gebiete von der Wissenschaft arg vernachlässigt worden; die unzähligen Höhlungen im Kalkstein der griechischen Inseln harren noch immer der Untersuchung, die geologischen Forschungen haben mit dem Tode Melchior Neumayr's eine jähe Unterbrechung erfahren. Die Annahme, dass eine zusammenhängende Landmasse, nur durch einige grössere Seeen unterbrochen, Griechenland und Jonien verbunden habe, dass sie dann von Süden nach Norden eingebrochen sei, ist aber durchaus nicht über jede Anfechtung erhaben. Sie müssen entschuldigen, wenn ich hier auf einige eigene Arbeiten eingehe, welche sich mit dieser Frage beschäftigen.

Ich habe nämlich versucht, die Verbreitung einer einzelnen Thierklasse, deren Studium ich mich seit vielen Jahren widme, zur Lösung derartiger Fragen nach altem Landzusammenhang heranzuziehen. Es sind das die Landschnecken. Verschiedene Umstände wirken zusammen, um diesen Geschöpfen eine ganz besondere Wichtigkeit für zoogeographische und paläontologische Studien zu verleihen. Die Landmollusken sind an den Boden gefesselt, wie kaum eine andere Thierklasse, ihre Bewegungsorgane sind von einer sprüchwörtlich gewordenen Unvollkommenheit, und das in allen Entwicklungsstadien, und dabei sind ihre Ansprüche an das Leben so gering, dass sie überall ihren Unterhalt finden können. Ein Meeresarm, ein Hochgebirge, ja schon ein breites Flussthal sind für sie ein schwer zu überschreitendes Hinderniss. Dabei besitzen sie in ihrer Schale ein Organ, das für die Artunterscheidung völlig ausreicht und durch leichte Veränderung jeden Wechsel in den Lebensbedingungen anzeigt; es lässt sich ohne zeitraubende Präparation aufbewahren, ohne Mühe transportiren, und ist uns aus früheren Epochen in grossen Mengen und vorzüglichem Erhaltungszustande überliefert. Endlich aber sind die Landmollusken eine sehr alte Thierklasse; die meisten der lebenden Gattungen reichen tief in das Tertiär zurück, viele sogar über dessen Anfang hinaus in die Kreide- und selbst in die Juraperiode; ja sogar in den hohlen Baumstämmen der Steinkohle finden sich Formen, welche sich an lebende Gattungen mindestens sehr nahe anfügen. Selbst unsere heute lebenden Arten und Varietäten lassen sich mit geringen Ausnahmen schon am Ende der Tertiärperiode nachweisen. Sie verstehen, welche Bedeutung für die Erdgeschichte es hat, wenn gleiche Schneckenarten oder doch eng verwandte, einer natürlichen Gruppe angehörende an Stellen vorkommen, welche heute

durch unübersteigliche Hindernisse getrennt sind, an den beiden Seiten einer bis zur Schneelinie emporragenden Bergkette, einer Meerenge oder auf verschiedenen Inseln. Dieselbe Bedeutung nur in umgekehrtem Sinne haben selbstverständlich die negativen Thatsachen, das Fehlen von Arten und Gruppen unter sonst ähnlichen Umständen, ihre scharfe Begrenzung durch irgend ein Verbreitungshinderniss u. dergl. Freilich genügt es für solche Untersuchungen nicht, die Procentsätze der gemeinsamen und der verschiedenen Gattungen festzusetzen, wie das nach dem Vorbilde von Wallace in der Zoogeographie üblich geworden ist, es genügen nicht einmal die Untergattungen; man muss den Arten und selbst den Varietäten nachgehen und sie in den Details ihrer Verbreitung sowohl im Raum, auf der heutigen Erdoberfläche, als auch in der Zeit, in den Schichten der Erdrinde, verfolgen. Dann aber kommen wir auch zu sehr wichtigen und interessanten Resultaten. Die Untersuchung der Verbreitung der Landmollusken am Mittelmeer hat mit unwiderleglicher Gewissheit ergeben, dass sie mit wunderbarer Treue die Verhältnisse wiederspiegelt, wie sie in der mittleren und späteren Tertiärzeit bestanden. Die trennende Linie zwischen Europa und Nordafrika liegt nicht in der Strasse von Gibraltar, sondern in einer Zone tertiärer Gesteine, welche am Fuss der Sierra Morena die Stelle bezeichnet, in welcher in der Tertiärzeit eine Meerenge von Velez-Malaga um die Sierra Nevada herum zur Mündung des Guadalquivir lief. Nordafrika wird in drei scharf geschiedene Provinzen zerschnitten, nicht durch den hohen Atlas oder von ihm auslaufende Nebenketten, sondern durch Streifen von Tertiärschichten, welche sich von der Mündung der Muluja zu der des Sbu an der atlantischen Küste, und von der Maktamündung über Boghar bis Biskra ziehen. Unsere Schneckenarten und selbst die meisten Varietäten haben nicht nur die Eiszeit mit erlebt, ohne weiter von ihr beeinflusst zu werden, sondern sie sind auch älter als unsere Hochgebirge und haben deren Erhebung mit durchgemacht. Die Grenze der nordspanisch-pyrenäischen Molluskenfauna liegt nicht im eisigen Kamm der Pyrenäen, sondern in der Tiefebene der Garonne, die Südgrenze der alpinen nicht in der Wasserscheide, sondern in der Poebene, die Nordgrenze der kaukasischen am Rande des Steppenkalks in der Steppe.

Auch für die Gebiete, welche mein heutiger Vortrag behandelt, haben die Detailuntersuchungen sehr interessante Resultate ergeben. Gerade am Archipel lassen sie die landläufige Annahme von einem ver-

bindenden Lande sehr problematisch erscheinen. Nicht nur hat Kreta eine ganz verschiedene eigenthümliche Fauna, die auf eine Isolirung schon in sehr alter Zeit hindeutet, auch zwischen Kleinasien und den meisten Cycladeninseln zieht eine scharfe Grenze durch, welche nur durch einen Meeresarm oder ein breites Flussthal bedingt worden sein kann. Unwillkührlich denkt man da an den Fluss, welcher vor der Bildung des Eisernen Thores die Gewässer der Ostalpen und vom Südabhang der Karpathen dem Meere zuführte, vielleicht auch an einen Abfluss des Pontus durch die oben erwähnte Maritzasenke, jedenfalls an den Fluss, welcher in Attika die massenhaften Säugethierreste zusammenschwemmte, deren geringe Ueberbleibsel wir in Pikermi, am Rande des Schlachtfeldes von Marathon, finden. Je näher man aber den Dardanellen kommt, um so höher wird der Procentsatz gemeinschaftlicher Arten an beiden Ufern; offenbar sind sie von Norden her längs der Küste und und nicht von Osten nach Westen oder umgekehrt eingewandert. Der Archipel hat ihnen nicht als Verbindungsstrasse gedient. Es liegt hier im Archipel eine Faunengrenze, aber nur eine zweiten Ranges; die Hauptgrenze liegt nur theilweise im Meer.

Dass ein Festland hier in später Zeit rasch zu Bruche gegangen und sofort durch das Mittelmeer ersetzt worden sei, erscheint auch schon durch die Beschaffenheit der ganzen Küste unwahrscheinlich. Die sogenannten Abbruchküsten haben einen ganz bestimmten Character: fast geradlinige Conturen, nur durch kurze vorspringende Caps und steile, sich nicht ins Meer hinein fortsetzende Thäler gezackt, aber nicht unterbrochen, und keine oder ganz kleine und dicht anliegende Inseln. Die Riviera, noch mehr der Südrand von Kleinasien tragen diesen Character; hier ist vor relativ nicht allzulanger Zeit ein vorliegendes Land in die Tiefe gebrochen. Ganz anders die Westküste Kleinasiens; tiefe Buchten schneiden in das Land ein und drangen früher noch viel tiefer ein, und sie setzen sich weit in das Meer hinein fort, an beider Seiten von Inseln und Klippen flankirt. Solche Küstenformen können nur durch langdauernde Einwirkung der Verwitterung und Erosion entstehen, und sie können sich speciell am Archipel nur gebildet haben zu einer Zeit, wo das Meeresniveau viel tiefer stand, als heute. Diese Erscheinung ist aber nicht auf den Archipel beschränkt. Auch am Schwarzen Meer finden wir an allen Flussmündungen trichterförmige Buchten, die sogenannten Limane, Thäler, welche nur durch die Wirkung der Flüsse bei tieferem Stand des Meeresniveaus gebildet worden sein können.

Digitized by Google

Wir finden sie characteristischer Weise nur an der Nordküste, die, wie ich vorher schon bemerkte, eine sehr alte Bildung ist, aber nicht an der Südküste, die eine typische Abbruchsküste darstellt. Dagegen finden wir auch an der Ostküste tief eindringende Buchten und selbst der dem Schwarzen Meere zugewandte Theil des Bosporus ist nichts anderes, als ein Liman, ausgewaschen durch den Vorgänger des kleinen Baches, der heute bei Bujukdéré mündet; ja die Limanbildung wiederholt sich auch an der Nordküste des Marmarameeres selbst, am Kara-su, am Ak-Bunar bei Tschütschük-Tekschmedschke.

Wir müssen also annehmen, dass zu der Zeit, wo die Limane sich bildeten, im Gegensatz zu der allgemein verbreiteten Ansicht, der Spiegel des Schwarzen Meeres nicht nur nicht höher lag als heute, sondern erheblich tiefer, mindestens soviel tiefer, als die Tiefe der Limane sammt dem in ihnen abgesetzten Schlamm beträgt. Das konnte durch ein Sinken des Wassers bedingt sein, oder auch durch eine Hebung des Landes. Hebungen grösserer Landschollen ohne Faltenbildungen sind in der letzten Zeit arg in Misskredit gekommen und werden bei geologischen Speculationen nicht mehr gern herangezogen, am wenigsten hier, wo die Schichten der russischen Steppe sich horizontal und völlig ungestört auf hunderte von Meilen erstrecken. Wir müssen also versuchen, ein dauerndes Sinken des Wasserspiegels zu erklären. Dafür können, da der Tiefstand des Mittelmeeres im älteren Pliocän in eine viel frühere Zeit fällt, nur zwei Ursachen in Betracht kommen, die möglicher Weise zusammen gewirkt haben. Beim Einsturz der Südhälfte des Pontus musste ja alles Wasser der neugebildeten Senkung zuströmen und somit eine erhebliche Erniederung des Meeresspiegels eintreten. Zu Berechnungen, wie lange dieselbe gedauert haben müsste, genügen die vorhandenen Daten bei weitem noch nicht; jedenfalls würden aber die russischen Flüsse und die Donau das Becken rasch wieder gefüllt haben, wenn nicht ein anderer Factor in Wirkung getreten wäre, welcher dauernd den Zufluss ganz erheblich verminderte. Dieser Factor kann nur die Eiszeit gewesen sein, welche die sonst dem Meere zuströmenden Wassermassen in fester Form als Eis aufspeicherte. Nur durch diese Annahme wird auch erklärlich, warum die südrussischen Limane im Verhältniss zu der heutigen Wassermenge der in sie mündenden Flüsse so unbedeutend sind. Keiner von ihnen hat mehr als 10—12 m Tiefe. Die Flüsse waren zur Zeit, als sie die Limane in den pontischen Kalk einschnitten, offenbar wasserarm, führten

vielleicht im Winter überhaupt kein Wasser. Als das Eis zu schmelzen begann, waren die Limane wieder mit Wasser gefüllt, sonst hätten dann grössere Thäler ausgewaschen werden müssen, und das Steigen des Wassers muss ein sehr rasches gewesen sein, sonst hätten sich, wie Sokolow ganz richtig bemerkt, Deltas bilden müssen, wenigstens in dem grössten Liman, dem Asov'schen Meere, dem damals ja wohl auch die Wolga noch zuströmte. Sokolow nimmt an, die Füllung des Beckens sei durch die Eröffnung der Dardanellen erfolgt, das Wasser sei also bei dieser Katastrophe von dem Mittelmeer her zum Pontus geströmt. Dem widersprechen alle Befunde an den Dardanellen, ausserdem aber auch die Vertheilung der marinen Arten im Pontus, die mit voller Bestimmtheit auf eine langsame Einwanderung, nicht auf einen plötzlichen Einbruch deutet. Ich glaube auch, dass wir das rasche Steigen des Meeresspiegels ganz gut in einer anderen Weise erklären können. Als am Ende der Eiszeit eine Wiedererwärmung eintrat, musste dieselbe sich natürlich viel früher in den Alpen und Karpathen und dem deutschen Mittelgebirge geltend machen, als in dem centralen Russland. Die Donau führte dem Pontus sicher schon gewaltige Wassermassen zu, ehe die südrussischen Flüsse zu schwellen anfingen; dasselbe gilt für die transkaukasischen und kleinasiatischen Flüsse und für die Abflüsse des Balkan, die damals wohl die im Verhältniss zu den russischen ganz auffallend grossen Mündungsbuchten auswuschen. Heute beträgt der Ueberschuss des Zuflusses im Pontusgebiete über die Verdunstung ungefähr einen Meter im Jahre. Nehmen wir für das Ende der Eiszeit nur die Hälfte an, so würde der verschwindend kurze Zeitraum von 25 Jahren genügt haben, um das Niveau um die Tiefe der Limane zu erhöhen und dieselben dem Einfluss der Wiederanschwellung der russischen Flüsse zu entziehen. Diese Erklärungsweise überhebt uns der Nothwendigkeit, eine gleichmässige Hebung des Nord- und Ostrandes des Pontus anzunehmen, von der wir sonst keine Spuren sehen, und sie erklärt in befriedigender Weise die wichtigsten seither beobachteten Thatsachen. Sie stimmt vor allen Dingen mit der neuerdings zweifellos festgestellten Entstehung des Bosporus durch die Einwirkung eines Flusses oder eines Flusssystemes, dessen Strömung nach dem Schwarzen Meere zu ging.

Der Bosporus ist somit keine der grossen tektonischen Linien, welche die Erdoberfläche gliedern, sondern eine relativ recht unbedeutende Einsenkung, welche nur dadurch Bedeutung gewinnt, dass sie

heute mit Meerwasser erfüllt ist und zwei Meeresbecken verbindet. Dem entspricht auch ihre Bedeutung für die Verbreitung der lebenden Wesen, für die Zoogeographie. Nur für den Panther und vielleicht noch die Hyäne scheint der Bosporus zu allen Zeiten die nordwestliche Verbreitungsgrenze gewesen zu sein, der Löwe hat ihn früher überschritten, der Schakal findet sich auf der ganzen Balkanhalbinsel bis nach Slavonien und Croatien. Aber das ist auch Alles, und der Panther hat im nördlichen Kleinasien, und am trojanischen Ida wohl schon im grauesten Alterthum gefehlt. Gerade die Mollusken, die geographisch wichtigsten Thiere, sind an beiden Seiten der Meerenge genau dieselben, und auch für die kaum minder wichtigen kleinen höhlenbewohnenden Nager neigt Nehring neuerdings der Ansicht zu, dass die östlichen Arten Thessaliens und Rumeliens, die in Bulgarien, Rumänien und Südrussland fehlen, direkt von Kleinasien herübergewandert sind. Zoogeographisch sind also die Meerengen keine Grenze; die politische Scheide zwischen Europa und Asien mögen sie bilden, vom Standpunkte des Zoogeographen aus wie auch, um das gleich beizufügen, von dem des Geologen aus, folgt die Grenze der schon oben erwähnten Linie von Burgas zur Maritzamündung, in welcher die Sedimentgesteine Vorderasiens an die uralte Gneissmasse des Rhodope-Gebirges und der Südbalkanländer stossen, und in dieser Linie liegt auch die zoogeographische Grenze. Es ist von grossem Interesse, dass diese Grenze sich weiter südlich verfolgen lässt durch Thessalien, zwischen Ossa und Pelion durch und über die Senke des Kopaissees zum Golf von Patras, ja dass sie jenseits des Meeres in der Sahara wieder, wenn auch weniger scharf ausgeprägt, zum Vorschein kommt.

Aber die mir zugemessene Zeit geht zu Ende. Gestatten Sie mir nur noch einmal die Hauptthatsachen meines Vortrages zu rekapituliren. Pontus und Mittelmeer sind zwar die schon im mittleren Miocän getrennten Glieder eines alten Meeres, haben aber seitdem eine völlig verschiedene Entwicklung genommen. Der Einbruch der Südhälfte des Schwarzen Meeres und des Marmarameeres einerseits, des südlichen Archipels andererseits, haben sie einander genähert, aber die Vereinigung ist nicht in der Weise erfolgt, wie sie Strato von Lampsakus gelehrt, sondern durch eine ganze Reihe von Vorgängen, bei denen die Erosion durch fliessendes Wasser eine gar nicht unbedeutende Rolle gespielt hat. Die Verbindung selbst ist erst in einer relativ ganz neuen Zeit erfolgt, und die Meerengen sind deshalb wohl

die politische, aber nicht die physikalische und geologische und ganz besonders nicht die zoogeographische Grenze zwischen Europa und Asien. Die Zoogeographie aber bestätigt voll und ganz den Schluss, zu dem auch der unbefangene Paläontologe kommen muss: dass nämlich die gegenwärtige Periode der Erdgeschichte nicht eine selbständige Epoche für sich ist, wie die grossen vergangenen Entwicklungsabschnitte, sondern trotz des Hervortretens des Menschen nur eine direkte Fortsetzung, eine Unterabtheilung der grossen Tertiärperiode.

MACROLEPIDOPTEREN

DER

LORELEY-GEGEND

UND

VERWANDTE FORMEN.

VON

AUGUST FUCHS,
Pfarrer zu Bornich bei St Goarshausen a. Rhein.

Sechste Besprechung.

[Fortsetzung zu Jahrgang 51 (1898) S. 201—209].

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Papilio Podalirius L. forma (gen. II.) aestiva.

[cf. Vigelius Verz. in Nass. Jahrb. VI (1850) p. 49. Mai und August, in Waldungen und auf Wiesen. Zieht des Morgens aus den Waldungen in die Thäler zur Nahrung aus. — Roessl. Nachträge, Heft X (1855) pag. 91. Erscheint schon Ende April. Zweite Generation von Mitte Juli an. Die R. kam einmal an Wasserbraunwurz vor. — Ders. Schuppflgl. p. 15 No. 2. Hat bei uns an den meisten Orten nur eine Generation im Jahre, welche bei warmem Wetter oft schon im April erscheint, bis Ende Juni fliegt und unter allen Blüthen diejenigen der Syringa-Arten bevorzugt. Nur an ganz heissen Bergabhängen, besonders im Rheingau, bringen warme' Jahre eine unvollständige zweite Brut im Juli hervor, von der 1880 Röder sogar am Neroberg bei Wiesbaden ein Exemplar im August fand. Um die Städte, z. B. Wiesbaden, wo im Jahre 1834 noch alle Fliederbäume mit Dutzenden der Falter besetzt waren, wird Podalirius mehr und mehr zur Seltenheit, weil das ♀ seine Eier nur an den wärmsten Stellen absetzt und an diesen, die meist in der nächsten Nähe der bewohnten Orte liegen, der einheimische Pflanzenwuchs durch Culturpflanzen verdrängt wird. Bei Mainz fehlt er gänzlich. Die R., im August zur Verwandlung reif, lebt in der Regel an Schlehen, ausnahmsweise auch auf Birnbäumen und cultivirten Prunus-Arten, z. B. Mirabellen und Kirschen. (Ich: auf Prunus mahaleb in den Rheinbergen bei Bornich.) Ganz gegen alle Regel traf ich sie einmal Anfangs der 1820er Jahre in einer Wiese auf Scrophularia vulgaris, von deren Blättern sie sich nährte. — Koch, Schmetterlinge des südwestl. Deutschl. p. 35. Bei warmer Witterung Ende Mai, Anfangs Juni im Taunus, besonders auf kahlen Bergabhängen, häufiger als in unserer flachen Frankfurter Gegend, wo er nur höchst sparsam und unregelmässig vorkommt. Eine zweite Generation des Falters zu beobachten, welche von Ochsenheimer und anderen Gewährsmännern angegeben wird, ist mir noch nicht gelungen, obgleich ich seit 20 Jahren Podalirius jedes Jahr aus der Raupe ziehe. Vielleicht liegt die Schuld am Standort. Die R. erhält man im Juli, manchmal erst im August, leichter durch Beklopfen der Schlehen als durch Suchen. Man findet sie mehr auf niederen, einzeln stehenden, feinblättrigen Büschen, welche der Sonne recht ausgesetzt sind, als in starkbelaubten Hecken; ihr Wachsthum erfordert bis zur Verwandlung 8 Wochen, weshalb ich nicht recht zu begreifen vermag, dass schon im August die Falter der in Frage stehenden 2. Generation vorkommen können.]

Die Frage nach der Generationenzahl des sogenannten Segelfalters sowie nach der Variabilität nicht bloss der Falter, sondern auch der früheren Stände im Verhältniss zu ihrer Erscheinungszeit hat die lepidoptero-

logischen Schriftsteller schon wiederholt beschäftigt — nicht ohne Grund; denn wenn man festhält, dass der Ausbau der Wissenschaft ein immer tieferes Eindringen in den Stand der Dinge, wie er in der Natur vorliegt, verlangt, so wird man zugestehen müssen, dass hier eine wissenschaftliche Frage vorliegt, welche noch ihrer völligen Lösung harrt, aber nicht auf Grund des Materiales aus einer einzelnen Gegend entschieden werden kann, sondern es müssen, da wir es mit einer weitverbreiteten Art zu thun haben, die Beobachtungen weiter Gebiete berücksicht werden. In dem Bestreben, hierzu einen Beitrag zu liefern, habe ich, um, wie die Sache bei uns steht, erkennen zu lassen, in den obigen Citaten die sämmtlichen einheimischen Autoren zur Sache reden lassen, die ja allerdings, wie man sieht, nur die Frage nach der Generationenzahl — also nur einen einzelnen Theil dessen, was zur Diskussion steht — verhandeln: die weitere Frage, wie sich nun die verschiedenen Stände, hauptsächlich die Falter, je nach ihrer Erscheinungszeit in ihrem Aussehen präsentiren, wird von ihnen nicht berührt.

In jenen Citaten stehen sich zwei Meinungen gegenüber. Der Vertreter der einen, Vigelius, dem sich noch sein Neffe, Roessler, in den »Nachträgen«, also in seiner ältesten Publikation, anschliesst, behauptet zwei Generationen, die er sich nach dem Wortlaute seiner darauf bezüglichen Notiz als regelmässige, d. h. in jedem Jahre voll vorkommend denkt, während Koch, kritischer veranlagt, nur eine einzige zu kennen erklärt, um sofort den Beweis dafür, dass nur diese möglich sei, anzutreten. Fortgesetzte Beobachtungen haben später Roessler gelehrt, die richtige Mitte zu finden: jeder, der unsere lokalen Verhältnisse, namentlich diejenigen des Rheingaus, auf Grund längerer Beobachtung kennt, muss dem, was er in den Schuppenflüglern als sein Schlussurtheil abgiebt, beipflichten. In diesem Zussammenhange kann auch Koch's Beobachtung über das langsame Wachsthum der Raupe berechtigte Verwendung finden.

Nach dem Allen kann es nicht auffallend erscheinen, sondern dient zur Bestätigung dessen, was Roessler zuletzt als den Sachverhalt in unserer Gegend bezeichnet — für anders geartete Faunenbezirke, namentlich südlichere Landstriche sind die hiesigen Beobachtungen vielleicht nicht maassgebend —, wenn ich als ganze in langen Jahren gemachte Ausbeute von der sogenannten Sommergeneration nur ein einziges Exemplar (♂) in meiner Sammlung führe, welches, ganz rein, am 1. August 1892 im Lennig, also in unseren Rheinbergen, gefangen

ist. Das ist das ganze Material, welches mir zur Beurtheilung der von den einheimischen Autoren übergangenen Frage — offenbar übergangen nur aus dem Grunde, weil es ihnen ebenfalls an Faltern der Sommerbrut fehlte, — wie sich diese »Sommervögel« im wahren Sinne des Wortes zu den Angehörigen der ersten Generation in ihrem Aussehen verhalten, zum Vergleiche mit 9 Stücken der letzteren — 8 von Oberursel, aus dem Wisperthale und von Bornich, 1 ♀ von Meran — vorliegt. Aber die sorgsame Prüfung dieses Materials ist darum nicht minder interessant und ergiebt folgendes Resultat:

1. Der Hauptunterschied liegt in der Beschaffenheit des (männlichen) Hinterleibs. Die aus der überwinterten Puppe stammenden Falter, welche im Mai, zuweilen schon in den letzten Tagen des April fliegen, haben ihn oben schwarz, in den Seiten unten dagegen gelb; beide Farben sind scharf gegen einander abgegrenzt. Jede der beiden Seiten führt in der gelben Färbung einen kräftigen schwarzen Längsstreifen; dazwischen ein feinerer Doppelstreif, der mehr über die Mitte des Bauches läuft, aber in der Regel nur gegen das Ende hin deutlich wird. Ganz anders der Hinterleib des am 1. August gefangenen ♂. Dieses hat ihn zwar auch oben geschwärzt, aber in viel geringerer Ausdehnung: nur auf dem 1. Rückensegmente nimmt die schwarze Färbung die ganze Breite des Rückens ein, um dann immer schmäler zu werden und schliesslich ganz zu verschwinden, sodass das letzte Segment sich oben gelblich weiss präsentirt. Vor dem After ein (von der vorhergehenden Färbung getrennter) dreieckiger schwarzer Fleck mit der Spitze nach hinten. Seitwärts ist die schwarze Färbung vertrieben, sodass auch die Seiten des Rückens, von oben betrachtet, gelb erscheinen mit grauem Anfluge, namentlich in den Einschnitten. Der Bauch ist ganz gelb ohne irgend welche Auszeichnung.

2. An den Flügeln findet sich der bemerkenswertheste Unterschied vor dem Innenrande der Hinterflügel. Während dieser bei den typischen Exemplaren der Frühlingsgeneration oben bis gegen das Auge hin breit schwarz ist, so zwar, dass dieses schwarze Feld nur selten unterhalb der Flügelwurzel oder vor dem Auge von einem schmalen gelben Keil, der in die Länge gezogen ist, durchbrochen wird, löst sich bei der var. aestiva das schwarze Feld in zwei schwarze Parallelstreifen auf. Bei dem unmittelbar am Innenrande hinlaufenden wird die schwarze Färbung durch lange gelblich-weisse Behaarung gedämpft.

Digitized by Google

3. Die Grundfarbe des Falters ist mehr weiss-gelb und die Binden sind nicht so dunkel, mehr schwärzlich grau, am tiefsten schwarz, also am dunkelsten ist noch die breite Querbinde bei $^1/_3$ der Vorderflügel.

4. Die Schwanzspitze der Hinterflügel ist in etwas grösserer Ausdehnung gelb; aber die Schwänze selbst sind nicht länger als auch bei den im Mai fliegenden Faltern, die überhaupt in diesem Stücke etwas veränderlich sind.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass wir in unseren Angehörigen der zweiten Generation einen entschiedenen Podalirus-Falter vor uns haben, keinen Uebergang zu der südlichen var. Zanclaeus Z., von der ich ein prachtvolles Pärchen aus unbekannten Vaterlande besitze; im Hinblick auf dieses Pärchen und mein hiesiges ♂. der var. aestiva muss ich bezweifeln, ob die briefliche Mittheilung des Herrn Amtsrichters Püngeler, dass bei Kreuznach die 2. Generation von Pap. Podalirius in Uebergängen zu Zanclaeus fliege, wirklich dem Sachverhalt entspricht. Eine Bezeichnung in der Weise, wie oben geschehen, verdient unsere Sommerform aber doch: das wird die gegebene Beschreibung ebenfalls gezeigt haben.

II. Polyommatus Phlaeas L.

[cf. Roessler, Schuppenflg. p. 28, No. 94. Einzelne Stücke nähern sich der var. Eleus F.]

Roessler stellt den Sachverhalt für unsere Gegend richtig dar, wenn er l. c. erklärt, dass einzelne Stücke — selbstverständlich der Sommergeneration — sich der (südlichen) var. Eleus »näherten«. Denn auch diejenigen Exemplare, welche in der Färbung der Oberseite der Vorderflügel diese Form erreichen — goldbraun mit reichlich schwarzer Bestäubung zwischen den Aesten der Mittelrippe — weichen durch den Mangel des bei var. Eleus sehr ausgebildeten Schwänzchens vor dem Analwinkel der Hinterflügel, welches nur in den seltensten Fällen bei unseren mittelrheinischen Stücken ein wenig angedeutet ist, aber niemals über eine blosse Andeutung hinausgeht, immer noch ab. Wenn man sie also auch nicht als die völlige var. Eleus in Anspruch nehmen kann, so verdienen sie doch, da sie ganz anders aussehen als der gewöhnliche Phlaeas, gemäss ihrem von Roessler richtig erkannten Charakter die Bezeichnung als var. Transiens. Im allgemeinen haben wir es bei unserer rheinischen Sommergeneration mit einer recht ver-

änderlichen Form zu thun, viel veränderlicher natürlich, als die erste Generation; der Grad der Umbildung hängt, ausser vielleicht von individuellen Anlagen, von der Beschaffenheit des Ortes ab, der dem Falter sein Leben gab. Die dunkelsten und daher besonders charakteristischen Stücke finden sich nur in den Rheinbergen. Falter, die weit vom Rheine entfernt gefangen werden, zeigen diese Neigung zur Umbildung nicht, auch nicht die noch im October fliegende 3. Generation, die selbst in den um diese Zeit schon minder heissen Rheinbergen wieder in das Gewand der Frühlingsfalter zurückfällt.

Eine ausgezeichnete Aberration fing ich am 13. Juli 1887, also unter der 2. Generation, im Rieslingberge an derselben Stelle, wo ich im Jahre vorher die var. transiens in charakteristischen Stücken gesammelt hatte. Der Charakter des (männlichen) Stückes wird durch die beiderseits bewirkte nahezu völlige Auslöschung der gelbrothen Binde vor dem Saume der Hinterflügel, von der oberseits nur ein schwacher Schimmer auf graubraunem Grunde an der betreffenden Stelle übrig geblieben ist, sodass sich also die (ungeschwänzten) Hinterflügel oben einfarbig graubraun präsentiren, bezeichnet. Leider ist das eben erst ausgeschlüpfte Exemplar dadurch entstellt, dass die Vorderflügel ein glashelles Mittelfeld zeigen, dessen Umrandung aber doch noch erkennen lässt, dass die Neigung, die var. Eleus nachzubilden, vorhanden war. Entsprechend dem Charakter seiner Hinterflügel kann es als aberr. extincta bezeichnet werden.

Die bekannte schöne Form mit einer blauen Fleckenreihe vor der rothgelben Binde der Hinterflügel — sodass also die Flecken in dem graubraunen Flügeltheile und zwar zwischen den Rippen, wenig vor der Binde, stehen — ist bei uns in beiden Geschlechtern und in bald mehr, bald weniger deutlicher Ausprägung nicht selten. Sie findet sich sowohl unter den Angehörigen der 2. als auch der 3. Generation — ob auch schon im Frühjahr, darüber habe ich keine Notizen. Nie beobachtete ich sie bis jetzt unter der ausgeprägten var. transiens. Die Vereinigung zweier so charakteristischen Merkmale wie blaue Flecke auf den Hinterflügeln und Trübung der Vorderflügel könnte daher, da ich auch bei Eleus aus Sicilien und Griechenland kaum einige blaue Atome sehe, eine Eigenthümlichkeit der var. turanica (aus Turkestan) sein, welche diese Verbindung sehr schön veranschaulicht. Von einem Schwänzchen hat sie kaum mehr als unsere var. transiens.

Da sich bei uns auch die aberr. Schmidti Gerhard (mit weisser Grundfarbe) findet, so ist der Formenkreis, in dem Pol. Phlaeus hierzulande auftritt, ein recht ausgedehnter.

III. Apatura Clytie Hb.

Südungarische Exemplare, wie ich sie aus Budapest vor mir habe, weichen im männlichen Geschlechte von deutschen darin ab, dass diejenigen Stellen der Oberseite, welche den bekannten Schiller führen — also die dunklen —, eingeschränkt sind; statt dessen tritt die hochgelbe Färbung mehr hervor. Dieser Wandel bewirkt, dass unsere deutschen Exemplare schöner erscheinen. Stücke aus Eperies zeigen die Umprägung lange nicht in dem Maasse, wie die Budapester; je mehr also eine Gegend nach Süden gelegen ist, um so deutlicher wird jene. Auf den Hinterflügeln speciell ist an den Budapestern der Schiller fast ganz verschwunden; das Wurzelfeld ist durch hochgelbe Färbung aufgehellt und das breit dunkle Feld jenseits der lichten Mittelbinde, welches an hiesigen Stücken immer noch lebhaft schillert, wenn auch weniger als die Vorderflügel, ist bei jenen lichter braungrau mit kaum ein wenig Schiller. Die braungraue Verdunkelung des Saumes aller Flügel fehlt in dem Maasse, wie sie sich an hiesigen findet: statt ihrer zeigen die Südungarn einen an den Rippen verdickten braungrauen Bogen-Streif, welcher dem Saum parallel ist. Ich halte zur Bezeichnung solcher Formen ein vom Vaterlande entlehntes Wort am geeignetsten; da aber, wie meine Exemplare beweisen, die in Rede stehende Form nicht durch ganz Ungarn verbreitet ist, so kann sie auch nicht, was sonst am zweckmässigsten erschiene, var. hungarica heissen, sondern etwa var. Budensis.

Eine ausgezeichnete weibliche Aberration, welche den Charakter eines Budapester ♀ zeigt, aber dasselbe noch überbietet, fing Herr Postsecretär Seibel am 2. August 1898 im Schweizerthale, d. i. auf der von St. Goarshausen aufwärts nach Bornich führenden Strasse. Die Verdunkelung vor dem Saume aller Flügel ist bei diesem Exemplare bis auf die verwaschene Andeutung eines Zackenstreifs gänzlich verschwunden, so dass, von diesen Rudimenten abgesehen, der Saum aller Flügel oben breit hochgelb gefärbt ist. Das Wurzelfeld ist ebenfalls auf allen Flügeln bis heran an die wurzelwärts nur schmal braun begrenzte Mittelbinde aufgehellt. Auf den Hinterflügeln löst sich die jenseitige

Digitized by Google

Begrenzung dieser Binde in graubraune Notenzeichen auf. Leider wird das Ansehen des im übrigen frischen Stückes durch eine breite Lücke im rechten Hinterflügel entstellt, ohne dass dadurch sein wissenschaftlicher Werth beeinträchtigt werden könnte. Roessler führt in den »Nachträgen« (zu dem Vigelius'schen Verzeichnisse), Jahrgang 1855 p. 89 eine aberr. Heos Mg. als bei Wiesbaden vorkommend, auf; sollten wir es in dem beschriebenen ♀ vielleicht mit dieser Abänderung zu thun haben? In den späteren Schriften Roessler's kehrt der Name nicht wieder.

Ap. Clytie ist in unserer nächsten Umgebung durch die immer mehr fortschreitende Abholzung des Baumes, auf welchem ihre Raupe lebt, Pop. tremula, zur Seltenheit geworden. Sie findet sich kaum noch auf der oben genannten Strasse, zwischen hier und St. Goarshausen, in der Obenhard; und wenn die wenigen Zitterpappeln, die gegenwärtig dort geduldet sind, der Forstwirthschaft einmal zum Opfer gefallen sein werden, so wird sie auch diesen ihren letzten Zufluchtsort in unserer Gegend eingebüsst haben.

IV. Argynnis Selene S. V. forma (gener. II.) angustipennis.

[cf. Roessler, Nass. Jahrb. 1855 p. 89, No. 7 und 8 in den Nachträgen und Berichtigungen: Selene und Euphrosyne fliegen nochmals in der zweiten Hälfte August in geringerer Grösse. — Ders. Schuppenflgl. p. 19, No. 24. Ende Mai und nochmals zahlreich, besonders auf Sumpfwiesen im August. — Koch, Schmetterlinge des südwestl. Deutschl. p. 7, No. 47. Flugzeit in zwei Generationen, wovon die erste im Mai häufig, die zweite im Juli erscheint und bedeutend seltener ist. Die Falter der 1. Generation haben gleiche Flugzeit mit Euphrosyne, während die der zweiten mehr auf trockenen, unfruchtbaren Waldstellen vorkommen und in ihrem ganzen Aeussern gegen die anderen verkümmert erscheinen.]

Unrichtig ist an der oben an erster Stelle citirten Roessler'schen »Berichtigung« (des Vigelius'schen Verzeichnisses, der ersten Uebersicht über die in unserem Gebiete vorkommenden Lepidopteren, cf. Jahrg. 1850) die Angabe, dass, ebenso wie Selene, auch die verwandte Euphrosyne bei uns zweimal im Jahre fliege; die in höheren Gebirgslagen zuweilen noch im Juli sich zeigenden ♀ der letzteren beweisen durch ihr Aussehen, welches den früher fliegenden Faltern vollkommen gleich ist, dass sie nur Spätlinge der einen Generation sind. Richtig ist dagegen das über Selene Gesagte und zwar in zweifacher Hinsicht: 1. Selene hat eine doppelte Generation, deren

zweite im August sich einstellt, nicht, wie Koch will, schon im Juli und auch nicht so selten, wie dieser meint; ich sammelte sie 1892 noch Mitte August zahlreich auf einer Sumpfwiese nahe dem Dorfe, also ganz in Uebereinstimmung mit dem, was Roessler in den Schuppenflüglern als seine Beobachtung mittheilt. 2. Die Falter dieser 2. Generation sind durchweg erheblich kleiner als diejenigen der ersten — etwa von der Grösse der nordischen var. Hela Stgr., weshalb Koch mit Recht sagen kann, dass diese Exemplare gegen die andern »verkümmert erscheinen«: sie haben nur 17 mm Vorderflügellänge gegen 20—21 mm meiner Anfangs Juni gefangenen Falter — schon ein recht in die Augen fallender Grössen-Unterschied. Dennoch bestimmt das, was sowohl Roessler als Koch beim Vergleiche der zweiten Generation mit der ersten sagen, so richtig es auch an sich ist, den Charakter jener nicht vollkommen und die Hauptsache ist von beiden übersehen worden, vielleicht darum, weil dieses Merkmal sich vorwiegend am ♂, seltener am ♀ ausgeprägt findet; die Vorderflügel sind nämlich, von der Wurzel anfangend, bedeutend schmäler, besonders an den Exemplaren aus dem oberen Wisperthale, deren Vorderflügel in die Länge gezogen sind wie bei der Labradorer Aphirape-Form (var. Triclaris Hb.) und bei Melit. Aurinia var. orientalis H. S., wodurch die Flügelform ein recht abweichendes Aussehen gewinnt, und die Spitze der Vorderflügel ist, da der Saum schräger und weniger gebogen ist, schärfer. Einen Farbenunterschied kann ich weder auf der Oberseite noch auf der Unterseite der Hinterflügel, wo Selene etwas veränderlich ist, constatiren; aber zur Bezeichnung des Unterschiedes in der Flügelform wird der oben vorgeschlagene Name var. sive forma angustipennis zweckmässig sein.

Die nordische var. Hela Stgr. unterscheidet sich, bei oft gleicher Grösse, durch ihre kurzen und breiten Vorderflügel.

V. Argynnis Latonia L. aberr. nova paradoxa.

Die Hinterflügel oben in der Mitte mit einer schwach gebogenen Reihe unregelmässiger Silberflecke.

Ich habe bei Besprechung eines in meiner Sammlung befindlichen männlichen Exemplares der Arg. Dia. schon in der Stett. ent. Ztg. darauf aufmerksam gemacht, dass ab und zu einmal ein Exemplar derjenigen Argynnis-Arten, deren Hinterflügel unten durch Silberflecke

ausgezeichnet sind, auch oben einen solchen führt; aber so — fast möchte man sagen: systematisch ausgeprägt, wie bei einem ebenfalls männlichen Exemplare der Arg. Latonia, welches ich am 23. August 1892, also zur Zeit, wo ich die zweite Generation der Arg. Selene einsammelte, auf derselben Sumpfwiese fing, sah ich diese Erscheinung noch nie. Ein zweites Stück, welches sich durch diese ja in die Augen fallende Eigenthümlichkeit bemerklich machte, sass einmal im Mai an einer andern Stelle vor mir; da es aber leider entwischte, so kann ich doch nicht genau sagen, wie weit sein Charakter ausgeprägt war.

Mit der fraglichen Binde verhält es sich so: Die gelbrothe resp. schwarze, soweit an den betreffenden Stellen Flecke standen, Färbung ist verschwunden und es zeigen sich deutlich oben aufgelegte Silberschuppen, die einzelne unregelmässige, nur zum Theil rundliche Flecke bilden. Auch ihre Anordnung ist unregelmässig und weder ihre Zahl noch Stellung auf beiden Flügeln gleich; am schönsten, weil vollkommensten ausgebildet präsentiren sich die Flecke auf dem rechten Hinterflügel. Durch all dies gewinnt das Ganze den Charakter der Abnormität, als welche man die besprochene Erscheinung natürlich auch ansehen muss.

Latonia ist eine in der Ausprägung der schwarzen Zeichnung namentlich der Oberseite der Vorderflügel ungemein veränderliche Art; Stücke, bei denen diese sehr kräftig entwickelt ist und die beiden der Wurzel zunächst stehenden Flecke über dem Hinterrande zusammenfliessen, sind nicht eben selten. Die oben ganz schwarze Abänderung (Valdensis Esp.) ist bei Weilburg gefunden; dagegen meines Wissens noch niemals in unserem Gebiete die Form mit zusammengeflossenen Silberflecken auf der Unterseite der Hinterflügel. Alle diese Formen, einschliesslich der oben beschriebenen aberr. paradoxa, sind offenbar allerwärts sehr selten, also Aberrationen im ursprünglichen und vollen Sinne des Wortes.

Als Ueberwinterungsform der Argynnis-Arten wird gewöhnlich der Raupenstand angesehen (cf. Roessl. Verz.); ich fing aber zerfetzte Latonia öfter so frühe im Jahre (schon in den ersten Tagen des Mai), dass diese Exemplare die das Gewand auch am sicheren Versteck schädigende winterliche Zeit durchgemacht haben müssen. was in Anbetracht der Thatsache, dass Latonia noch im Spätherbste fliegt (im October), nicht von vornherein für unmöglich wird erklärt werden können. Vielmehr wird man, da im Mai auch schon frische Latonia

sich finden, auf die Annahme einer doppelten Ueberwinterungsform geführt: eine im Raupenstande (bald grösser, bald kleiner) und nicht eben selten auch als Falter — wie die Vanessa-Arten.[1])

---

[1]) Coenonympha Hero L. var. sibirica. Kleiner und bleicher, die Oberseite mit mehr und grösseren Augen und einer verloschenen rostgelben Linie vor dem Saume, unten die Vorderflügel mit geradem, weissem Streif vor dem Spitzenauge, die Hinterflügel vor dem trübrostgelben Saumfelde mit einer breiten weissen Binde nur in den Mittelzellen.

Zwei ostsibirische ♂ der bei uns nur sehr localen Coen. Hero (aus Krassnoiarsk) zeigen bemerkenswerthe Unterschiede: sie sind kleiner (15 mm Vorderflügellänge gegen 17 einheimischer ♂) und bleicher, um so mehr tritt die grössere Zahl der ansehnlicheren Augenflecke hervor. Auch die Vorderflügel führen beiderseits ein vollständig entwickeltes Auge vor der Spitze, die Zahl der Hinterflügelaugen, deren rostgelbe Ringe sich auch oben so nahe berühren, dass auch hier eine verloschene rostgelbe Binde entsteht, ist oben dieselbe wie unten, doch sind die Augenflecke unterhalb des Vorderrandes, namentlich der zweite, weniger deutlich als die übrigen. Alle Augen, bis auf das kleinere im Hinterwinkel, sind weissgekernt, was sehr in die Augen fällt. Unten führen alle Flügel einen breiten weissen Streif: die Vorderflügel bei 4/5, die Hinterflügel bei 2/3 vor der rostgelben Saumbinde. Der Vorderflügelstreif ist gerade und bei dem einen ♂ nur verloschen, der Hinterflügelstreif ist viel breiter als bei unserer Hero, reicht aber nur bei dem einen Exemplare über die mittleren Zellen hinaus bis vor den Hinterwinkel und ist von der rostgelben Binde des Saumfeldes durch einen schwärzlich grauen Zackenstreif getrennt. Ein Stück hat das Wurzelfeld (der Hinterflügel) durch schwärzlich graue Beschuppung verdunkelt.

Die var. Perseis Stgr. ist viel grösser, oben durch die geringere Zahl der Augenflecke, unten durch lebhaftere Färbung und reichlicheres Weiss verschieden.

Hero scheint in unserem Gebiete wenig verbreitet. Sie ist mit Sicherheit nachgewiesen nur in den südwestlich geneigten Abhängen des Taunus von Oberursel bis in die Wiesbadener Gegend, doch fehlt sie in dessen nächster Umgebung (cf. Roessler's Verz.), ebenso völlig bei Dickschied (in der Gegend des oberen Wisperthales) und Bornich (in der ganzen Rheingegend, wie es scheint). Es bleibt daher bei dem Urtheile Kochs (pag. 24), dass der Falter bei uns „nur stellenweise vorkomme und dann auf kleine Oertlichkeiten beschränkt sei“.

Digitized by Google

VI. Hat Sarrhothripa undulana Hb. (revayana S. V.) eine doppelte Generation?

[Hein. I., 618. Juli bis September. — Vigel. Verz. p. 93, im Juli. — Koch, Schmetterlinge des südwestl. Deutschl. p. 315. Falter Ende Juni bis Mitte Juli. Die Raupen vornehmlich auf Eichen, Ende Mai bis Anfangs Juni erwachsen.]

Wenn man von Heinemann absieht, der die Frage der Generationenzahl zwar nicht berührt, aber in der von ihm angenommenen langen Erscheinungszeit der Schmetterlinge wenigstens die Möglichkeit, dass doch eine doppelte Generation bestehen könne, offen lässt, so stimmen alle Autoren darin überein, dass sie nur von einer Generation reden, deren Erscheinungszeit, sowohl was Raupe als Falter betrifft, Koch für unsere Gegend richtig angibt; Roessler macht den ebenfalls richtigen Zusatz, dass die Schmetterlinge überwintern, die also, wenn man nur eine Jahresgeneration annimmt, gleich manchen Vanessa-Arten vom Juli bis in den nächstjährigen Frühling hinein lebten. Da überwinterte ♀ noch Anfangs Mai aus Eichen, an welche sie offenbar ihre Eier zu legen im Begriff sind, aufgescheucht werden, so muss die Entwickelung der Raupen rasch von Statten gehen: schon 4 Wochen später findet die Verpuppung statt.

Wenn man dieses rasche Wachsthum der Raupen, das übrigens bei dem weichen und daher schmackhaften Futter der Maienzeit keineswegs auffällt, sondern auch bei anderen Raupenarten, welche sich des jungen Laubes erfreuen dürfen, beobachtet wird, im Auge behält, so kann man das Auffinden einer erwachsenen Raupe am 31. August 1886, welche sich Tags darauf verpuppte und den Schmetterling am 20. September lieferte, nicht einer bei dieser Art ganz unerklärlichen Verspätung zuschreiben, welche eine aller Erfahrung widersprechende verlangsamte Entwickelung bedeutete, sondern wird um so mehr an die erstmalige Beobachtung einer zweiten Generation denken müssen, als 1. die Zeit von Anfang Juli d. i. vom Erscheinen der Schmetterlinge bis Ende August — 2 Sommermonate! — bei einer so schnell sich entwickelnden Art, wie wir sie in Undulana oben kennen gelernt haben, zur Ausreifung einer 2. Generation vollkommen ausreichen, und als 2. die oben citirte Angabe von Heinemann's, welche sich mit dem, was Koch, Roessler und ich bei der Aufzucht der

im Mai geklopften Raupen beobachtet haben, sonst nicht vereinigen lässt, auf solche Weise ihre einfachste Erklärung findet. Wenn es nun auch damals trotz aller Mühe an den folgenden Tagen nicht gelang, noch mehr Raupen zu bekommen, offenbar weil sich dieselben schon verpuppt hatten, so darf man als weitere Belege für die vermuthete 2. Generation doch die frisch geschlüpften Falter ansehen, welche man zuweilen noch viel später, als v. Heinemann angibt, findet, z. B. im Vorjahre 1898 mit seinen ungünstigen Witterungsverhältnissen mehrfach im October, zuletzt gar am 25. November.

Da die Schmetterlinge zweifellos überwintern, so müsste die Befruchtung der ♀, zufolge der Regel, im April vor sich gehen. Es wird also durch den oben besprochenen Fund eine neue Frage angeregt, die aber erst dann weiter wird verfolgt werden können, wenn es gelungen sein wird, zur Erklärung des Vorkommens frischgeschlüpfter Herbstfalter neues Material herbeizuschaffen.

Aus Sicilien erhielt ich als Zugabe zu einer Sendung ungespannter Microlepidopteren auch eine veritable Sarrh. undulana. Das sehr charakteristische Stück, ein ♀, nähert sich der var. degenerana Hb., unterscheidet sich aber durch den nur schwach ausgeprägten bleichen Vorderrandfleck, der in seinem unteren Theile, also gegen die Flügelmitte hin, noch verwaschener ist als bei dieser. Sonst ist der Character in Färbung und Zeichnungsanlage derselbe, nur ist das ganze Thier oben bleicher. Undulana wird wohl auch auf Sicilien abändern wie bei uns; wenn aber, wie es nach dieser Probe scheint, die dortigen Exemplare doch einen von den hiesigen abweichenden Character haben, so kann ihnen zur Bezeichnung des Vaterlandes, dem sie entstammen, der Name var. siculana beigelegt werden.

VII. Arctia Hebe L. aberr. albicans.

Vorderflügel oben weiss, licht ockerbräunlich beraucht, besonders am Vorderrande, die Wurzel, ein kleiner Fleck in der Falte, 2 grössere am Vorderrande: einer bei 3/5, der andere vor der Spitze, und einer im Hinterwinkel, sowie die Franzen sammtbraun.

Bei dieser bemerkenswerthen Farbenvarietät, die ich aus Raupen von Freiweinheim erzog, aber auch in anderen Sammlungen sah, z. B.

der grossen und an bemerkenswerthen Formen so reichen des Hrn. Roeder zu Wiesbaden — der sie aus Raupen von demselben Fundorte erhielt — ist das, was bei gewöhnlichen Exemplaren als lichte Binde erscheint, zur Grundfarbe geworden, sodass nun die Zeichnung des Flügels umgekehrt durch die wenigen sammtbraunen Flecke, die noch übrig geblieben sind, gebildet wird. Solche braunen Stellen des im Uebrigen weissen, stellenweise sehr licht ockergelblich angelaufenen Flügels sind: die Wurzel, ein kleiner, rundlicher Fleck in der Falte nahe der Wurzel, ein grösserer am Vorderrande bei 3/5, der sich als bräunliche Linie zuweilen bis in die Nähe des Hinterrandes fortsetzt; der grösste Fleck liegt vor der Spitze und zieht sich, vom Vorderrande ausgehend, in schräger Richtung breit bis vor den Saum, wo er abgerundet ist. Der Fleck im Hinterwinkel zieht sich aufwärts in den Flügel hinein, ist oben spitz und bei meinem Exemplar (♀) auf dem rechten Flügel grösser als auf dem linken. Alle diese dunkeln Flecke sind, ohne doch selbst verwaschen zu sein, ockergelblich gesäumt.

Sieht man sich zum Vergleiche ein Exemplar der typischen Hebe genauer an, so erkennt man bald, mit welchen Rudimenten der typischen braunen Querbinde wir es in den beschriebenen Flecken zu thun haben: der kleine rundliche in der Falte gehört zur 1. Querbinde, der bei 3/5 zum äusseren Arme der Mittelbinde; der innere (wurzelwärts stehende) Arm derselben ist bis auf eine schwache Berauchung namentlich unterhalb des Vorderrandes verschwunden. Die Flecke vor der Spitze und im Hinterwinkel sind diejenigen der Stammart, der letztere ist aber stark verkleinert.

Unten ist der Charakter des Vorderflügels im Ganzen derjenige der Oberseite; die Tilgung der braunen Binden ist dieselbe und die gebliebenen Flecke schlagen durch. Flügelwurzel und Innenrand sind wie bei der Stammart rosenroth angeflogen, sodass also die Färbung nicht so weiss erscheint als oben.

Die nächste Fundstelle für Hebe sind die flachen Sandfelder bei dem auf dem linken Rheinufer, Oestrich-Winkel gegenüber, gelegenen hessen-darmstädtischen Dorfe Freiweinheim; auf dem rechten Rheinufer mit seinem hügeligen, von grotesken Thalschluchten, die ihre Wasser dem Rheine zuführen, durchbrochenen Gelände ist, wie schon Roessler constatirt (Schuppflgl. p. 39), kein Raum für sie, und gerade das absolute Fehlen solcher Arten, die durch ihre Lebensbedingungen auf die Ebene angewiesen sind, gehört zu den Charakterzügen unserer Local-

Digitized by Google

fauna: wir haben, obschon Rheinhessen und der Pfalz räumlich so nahe gelegen, hier ganz andere Bodenverhältnisse und daher auch eine wesentlich anders geartete Fauna. Wir müssen uns also, um Hebe selbst zu erziehen, nach Rheinhessen aufmachen, wozu eine Tagestour bequem ausreicht. Dort werden die Raupen, wie Koch zuerst mitgetheilt hat (p. 102 seines noch immer beachtenswerthen Buches) und Roessler ihm nachdruckt, »am besten an hellen sonnigen Frühlingstagen (im April; für Mitte März, wie Roessler will, ist es noch zu frühe) in der Mittagsstunde, wo sie auf Brachfeldern lebhaft herumlaufen, gesucht«; Mitte April 1885 sammelte ich auf diese Weise an einem Tage mehrere hundert Stück, ohne aus ihnen freilich mehr als etwa 30 schön entwickelte Falter zu erziehen. Die Gründe, woher das komme (wenn nicht schon die als erwachsen angesehenen Raupen durch ein grosses Sterben hingerafft werden), hat ebenfalls Koch als erfahrener Sachkenner dargelegt. Man thut daher, wenn auch grosse Zahlen dadurch nicht erreicht werden können — das ist aber auch gar nicht nöthig — besser, anstatt der Raupen die Puppen im Freien zu suchen; nach dem aus Koch's eigenem Munde gehörten, aber auch in seinem Buche angedeuteten und von dem Frankfurter Insectenhändler Riese, dessen Name nun längst verschollen ist, stets befolgten Princip: Man krieche im Mai mit Sonnenaufgang aus den Federn und laufe hinaus auf die Brachfelder, wo, wie man weiss, Hebe vorkommt: schimmernde Thauperlen machen die in Vertiefungen, zwischen Furchen u. s. w. angelegten Puppengespinnste kenntlich. Riese brachte durch seinen Eifer und seine Geschicklichkeit im Auffinden auf solche Weise jedes Jahr Dutzende von gesunden Puppen zusammen. Aber — man muss eben früh aufstehen können; denn wenn die warme Sonne den Thau weggeleckt hat, so lohnt sich's nicht mehr: man steht auf dem endlosen Felde, betrachtet den Boden — und sieht nichts.

VIII. Ocneria dispar L. forma major.

[Hein. I. p. 241 und 42. Ueberall gemein. Raupe auf Laubholz und Obstbäumen. — Koch l. c. p. 73. Allenthalben grösstentheils häufig; soll dagegen bei Giessen fehlen; was jedoch vielleicht nur zeitweise der Fall ist, da sie nach älteren Berichten auch dort getroffen wurde. Schmetterlinge Ende Juli, Anfangs August. Die Raupen auf Eichen und Obstbäumen, letzteren manchmal schädlich. — Roessl. Schuppfgl. p. 42 und 43. R. an Eichen, Linden, Obstbäumen aller Art, ja an Akazien, in früheren Jahren durch ihren Frass in Gärten oft schädlich. Jetzt ist das Thier fast selten und nur im Eichenbuschwald zu finden. Das Ei überwintert.]

Die Angabe von Heinemann's, dass O. dispar »überall gemein« sei, wird durch die übereinstimmenden Beobachtungen Koch's und Roessler's doch eingeschränkt. Eigene Erfahrungen bestätigen mir dieses Urtheil der älteren Forscher: Während der 5 Jahre 1868—72 fand ich in dem hoch und rauh gelegenen Dickschied nur ein einziges frisch ausgezogenes ♀. Doch nöthigt der Wortlaut sowohl bei Koch als bei Roessler zu der Auffassung, dass auf diese zeitweilig constatirte relative Seltenheit auch wieder ein Auftreten grösserer Mengen von Schmetterlingen folge, wie dies ebenso bei anderen Arten beobachtet wird, z. B. hier im Anfange der 80er Jahre bei Leuc. salicis L. beobachtet wurde, die damals nicht vorhanden schien, sodass ich mir sie sogar, um die Stückzahl meiner Sammlung zu ergänzen, aus Düsseldorf schicken lassen musste. Dann war sie mit einem Male einige Jahre so gemein, dass sie die Weidenbüsche an den Bächen entlaubte, um später wieder allmählich zu verschwinden. Wir werden, um solche Erscheinungen zu erklären, uns nicht damit begnügen dürfen, auf ungünstige Temperaturverhältnisse (die gewiss nicht immer vorliegen) oder andere die Entwickelung störende Ursachen von zunächst nicht zu constatirender Art zurückzugehen, sondern werden einen localen Wandertrieb annehmen müssen, den Roessler bei Bryoph. perla beobachtet hat (und ich später auch hier) und den dieser bedeutende Kenner zweifellos richtig mit der nach und nach eintretenden localen Unmöglichkeit, die sich immer mehrenden Mengen von Raupen weiter zu ernähren, in Verbindung bringt: die ♀ suchen dann in der Ferne günstigere Lebensbedingungen für ihre Nachkommenschaft, sei es, dass sie sich einzeln oder in grösseren Mengen, wenn ihre Stunde kommt, in die Lüfte erheben, um sich bis dahin, wo ihnen der feine Instinkt die günstige Gelegenheit zum Absetzen der Brut verräth, forttragen zu lassen, oder wie sie es eben nach ihrer Organisation fertig bringen, dass sie ihrer Bestimmung — Erhaltung der Art — genügen. Dieser locale Wandertrieb erklärt am zwanglosesten die jedem Sammler bekannte Erscheinung, dass Arten da, wo man sie früher nie gesehen hat, mit einem Male erscheinen, zuweilen in grösserer Zahl: eine Erscheinung, die Roessler zu der Lehre ausgebildet hat, dass in einem grösseren Faunengebiete nach und nach alle Arten, die in demselben die für ihr Fortkommen erforderlichen Verhältnisse vorfinden, einmal sich einstellen. Es könnte die Wissenschaft nur fördern, wenn die Localfaunisten die Gebiete, in denen sie arbeiten, sich daraufhin einmal an-

Digitized by Google

sähen, um mit dem, was sie in dieser Hinsicht finden, nicht hinter dem Berge zu halten, sondern ihre Beobachtungen zu veröffentlichen.

In unseren Rheinbergen ist Dispar als Raupe Ende Mai an Eichenbüschen und als Schmetterling etwa von Mitte Juli an bis in den August gemein, oder vielmehr, um es bestimmter auszudrücken, war in den letzten Jahren gemein, denn nach den obigen Ausführungen kann man nicht sicher sein, wie lange diese »Gemeinheit« andauern wird, zumal ich mich bestimmt erinnere, Mitte der 70er Jahre nur wenige Raupen an den Hainbuchen meiner Gartenlaube bemerkt zu haben. Dann eine ganze Reihe von Jahren keine Spur mehr. Das bedeutet eine übrigens nach dem, was Roessler sagt, nicht verwunderliche Bereicherung ihres Speisezettels. In letzterem Betreff kann ich hinzufügen, dass ich sie später sogar an niederen Pflanzen (Origanum) fressend fand und mit solchen zur Verwendung brachte; sie ist also, wenn die Noth an sie kommt, insofern sie von ihrem erhabenen Sitze auf Bäumen oder Sträuchern durch irgend ein Naturereigniss entfernt wird und des Rückweges unkundig oder zum Antreten desselben zu faul ist, in der Auswahl genügsam, d. h. ebenso polyphag wie z. B. Dasych. fascelina, die auch wenig Unterschied zwischen einzelnen Sträuchern (Sarothamnus) und niederen Pflanzen macht.

Norddeutsche Falter dieser Art, wie sie Herr Forstmeister Wendlandt aus Tabiau in Ostpreussen mitbrachte und wie sie uns dann aus Lichterfelde und Fürstenwalde in Mehrzahl zugesandt wurden, überragen an Grösse die hiesigen, auch wenn man gefangene Exemplare zum Vergleiche heranzieht: diese entwickeln sich bei unserer Art stets kräftiger, als solche, deren Raupen im Zimmer gepflegt wurden, selbst bei sorgfältiger Fütterung thun. Jene norddeutschen nehmen sich unseren gegenüber als Riesen aus im Vergleich zu Zwergen. Ihre Vorderflügellänge ist, von der Wurzel zur Spitze gemessen, im männlichen Geschlechte 23 mm gegenüber 19 und im grösseren weiblichen Geschlechte 34—35 mm gegenüber 23 mm der hiesigen ♀, sodass also unsere ♀, die doch grösser sind als die ♂, eben das Maass grosser norddeutscher ♂ erreichen, während das norddeutsche ♀ die Grösse des unsrigen weit hinter sich lässt. Erhebliche Unterschiede der bei den norddeutschen Faltern kräftig entwickelten Zeichnung und Färbung kann ich nicht constatiren: das Wesentliche sind eben die abweichenden Grössenverhältnisse, weshalb auch nicht von einer var., sondern nur von einer Form geredet werden kann.

Welche der beiden Formen nun Linné bei seiner Benennung der Art vor sich gehabt haben mag, wird kaum mehr auszumachen sein. von Heinemann's Grössenangabe (8—16 Pariser Linien, d. i. 19—36 mm) erklärt sich in dem weiten Spielraum, den sie lässt, nicht bloss durch den bei dieser Art so auffallenden Grössenunterschied der Geschlechter, sondern muss, da 8 L. = 19 mm — also das von ihm angenommene Minimum — die Vorderflügellänge hiesiger ♂ ist, während sich bis zu 16 L. = 36 mm nur grosse norddeutsche ♀ erheben, so gedeutet werden, dass sie beide Formen in sich begreift.

IX. Mamestra glauca Hb. var. nov. taunensis.[1])

[Hein. I, 345 u. 46. Glauca Hb. Alpen, Oberpfalz, Schlesien, Harz, Braunschweig, Pommern. Juni, Juli, bei Braunschweig erst im August, die Raupe auf Heidelbeeren. – Koch, l. c. p. 141. Ende Mai, Anfangs Juni. Wurde als Falter auf der Königsteiner Burgruine getroffen. Nach Treitschke lebt die Raupe im Juli, August von Huflattich. Es wollte mir jedoch noch nicht glücken, sie zu finden, sodass ich meinerseits einige Zweifel über deren Vorkommen am genannten Orte hege. — Roessl. (Schuppflgl. p. 92 No. 462.) Nach Koch und Fluchs in der Gegend des Feldberges. Die polyphage Raupe nach vielen Autoren vorzugsweise an Heidelbeeren. Von den Herren Dr. Pagenstecher und von Homeyer wurde sie in der Schweiz an Aconitum gefunden. Dieses Futter nahmen sie auch hier sehr gern. Nach Wocke lebst sie auch von Arnica.]

Nach dem Wortlaute, den Koch seiner Mittheilung über das Vorkommen dieser Art auf der Königsteiner Burgruine gegeben hat, muss um so mehr bezweifelt werden, dass der damalige Fund sich wirklich auf Mam. glauca bezog, als ich selbst während meiner Oberurseler Zeit diese Eule weder dort fing, noch auch von den Frankfurter Forschern, mit denen ich doch in regem persönlichen Verkehr stand und deren Sammlungen ich oft einsah, Weiteres über die Zuverlässigkeit der Koch'schen Angabe hörte. Man wird also in Roessler's kurzer Besprechung das Citat aus Koch als unsicher streichen müssen, sodass als einzige

---

1) Diese Art gehört, da sie nicht in unseren Rheinbergen vorkommt, sondern nur auf den höchsten Kuppen des Taunus, eigentlich nicht in den Rahmen, welcher durch den dieser Arbeit gegebenen Titel local begrenzt ist. Da aber, wie die beigefügten Citate aus den älteren Autoren zeigen, ihre Besprechung gerade durch den Verfasser nothwendig ist, wenn nicht wegen des Fehlens weiterer Nachrichten später Unsicherheit eintreten soll; und da für diese Besprechung der Raum einer Anmerkung nicht ausreicht, so bleibt nichts übrig, als sie in den Text einzuschalten und den sachkundigen Leser wegen dieser Inconsequenz um Entschuldigung zu bitten.

Quelle nur ich selbst übrig bleibe. Meine Kenntniss ist aus persönlichen Mittheilungen Mühlig's geschöpft. Gewiss ist, dass ich selbst eine trotz ihres fremdartigen Aussehens sichere Mamestra glauca (♂) in meiner Sammlung habe, die mir Mühlig schenkte und als von ihm am Fuchstanz, 2 Stunden oberhalb Oberursel, im Gebirg am Aufstieg auf den Feldberg gefangen bezeichnete; er befand sich dort eines Morgens früh als Jäger auf dem Pirschgang und »arbeitete den Falter, den er an einem Baumstamm sitzen sah, mühsam in eine zu diesem Zwecke geleerte Streichholzschachtel«, da er keine Fangapparate bei sich hatte — woraus als Lehre und Mahnung folgt, dass auch ein Jäger, wenn er noch etwas mehr ist, nämlich zugleich Lepidopterologe, niemals ohne solche ausgehen soll: weiss er doch nicht, welches seltene Thier, das er zwar nicht schiessen kann, aber doch gern spiessen möchte, ihm unterwegs begegnet. Natürlich kehrte Mühlig später zur Jagd — nicht auf Hochwild, sondern auf unsere Mam. glauca an dieselbe Stelle zurück und erbeutete noch 2 Stück. Heidelbeeren wachsen dort in Menge, sodass, wenn man die Heinemann'sche Angabe der Raupennahrung und die Höhenlage des Districts, wo Mühlig seine Exemplare fing, in Betracht zieht, der Fund nichts Auffallendes hat. Zu Dentina kann mein Exemplar nicht gehören, da ihm der für diese Art charakteristische grosse gelbe Zahnfleck unterhalb der beiden Vorderrandmakeln, zwischen ihnen und den Zapfenmakeln, vollständig fehlt; dadurch wird es zu Mam. glauca verwiesen, unterscheidet sich aber von all' meinen Exemplaren dieser Art: 2 aus Thüringen, 15 von der Hohen Venn, 2 aus Nord-Finnland (var. Lappo Dalm.), durch den gleichmässig russig grauen Farbenton seiner Vorderflügel. Die für Glauca sonst charakteristische und so schöne bläulich weisse Aufhellung der 3 Makeln und des Saumfeldes zu beiden Seiten der Wellenlinie (wodurch Glauca bunt erscheint) fehlt unserer Taunusform gänzlich: auch diese Flügelstellen sind durch das erwähnte russige Grau verdeckt, sodass sich der Schmetterling, im Gegensatze zu der bunten Glauca, oben ganz eintönig präsentirt. Am nächsten kommt ihm mein (von Stgr. erhaltenes) ♀ der var. Lappo, dessen Saumfeld ebenfalls verdunkelt ist, aber auch es hat lichte Makeln und die Flügelwurzel ist ein wenig marmorirt. Var. taunensis hat nur an der Nierenmakel den äusseren Saum ein wenig lichter und die Zapfenmakel führt als Begrenzung einen weisslichen Haken; zwischen ihm und dem kaum angedeuteten äusseren Querstreif ist die Färbung russig schwarz.

Digitized by Google

Var. taunensis ist nach dem allen die dunkelste Glauca-Form, eine Ueberbietung noch der nordischen var. Lappo und zweifellos ein Product des rauhen Gebirgsklimas. Sie wird, wie die Verhältnisse jetzt bei uns liegen, in Mehrzahl nur durch die Frankfurter Freunde unserer Wissenschaft eventuell beschafft werden können — deren nun zu Grabe getragenen »Vorfahren« man ja auch die Auffindung der durch ihr abweichendes Gewand für uns doppelt interessant gewordenen Art in unserem Gebiete verdankt.

X. Orthosia macilenta Hb. aberr. nigrodentata.

[Hein. I. p. 453. Mehr in Norddeutschland, auch bei Braunschweig, August, September. Die Raupe auf Weiden. — Koch l. c. p. 168. Frankfurt. Falter Mitte September. Die Raupe im Frühjahr in Weidenblättern und Hainbuchen (also eingesponnen). — Roessl. Schuppfigl. p. 108, No. 558. Schmetterling Ende September. Die Raupe lebt an Rothbuchen, in der Jugend zwischen Blättern eingesponnen, scheint aber später auf den Boden herabzukommen (daher nach Dahl auf Spitzwegerich und Alsine media, cf. Koch l. c.]

Vorderflügel mit 3 schwarzen Fleckchen an der Wurzel und 2 ausgeprägten schwarzen Querstreifen, der innere unregelmässig gezackt, der äussere regelmässig und scharf gezähnt.

Unter gewöhnlichen Stücken finden sich zuweilen (z. B. 23. 9. 84 1 ♂) solche, die durch das beschriebene Merkmal im Vergleich zu jenen ein recht abweichendes Aussehen erhalten. Von den 3 Basalflecken steht einer am Vorderrande, der stärkste darunter in der Basalmitte, ein kaum angedeuteter liegt auf dem Hinterrande auf. Der innere Streif, bei $^1/_4$ der Flügellänge, unregelmässig gezähnt: 2 kleinere Zähne, deren Zacken sowohl wurzel- als saumwärts gespitzt sind, unterhalb des Vorderrandes, dann folgt ein wurzelwärts geöffneter grösserer Bogen, darauf ein gegen die Wurzel gespitzter längerer Zacken, den Schluss bildet ein kleiner Halbbogen. Der äussere Querstreif ist ziemlich regelmässig und scharf gezähnt, die Spitzen aller Zähne sind saumwärts vorgezogen, die feinsten Zähne unterhalb des Vorderrandes, wo der Streif mit einem wurzelwärts ausgezogenen Schnörkel beginnt, der längste oberhalb des Innenrandes.

Bei gewöhnlichen Stücken sind die Querstreifen nur ganz verschwommen angedeutet, der äussere durch feine schwarze Punkte auf den Rippen, welche die Endspitzen der Zähne bezeichnen, aber unter

sich in gar keinem Zusammenhange stehen. Heinemann hat daher in seiner Diagnose der Art die (doch eigentlich fehlenden) Querstreifen mit Recht ganz übergangen.

Das am 23. September 1884 gefangene ♂ der aberr. nigrodentata hat auch etwas andere Färbung: diese zeigt einen graueren Ton, doch ist der Unterschied nicht bedeutend. Andere Stücke sind gleichgefärbt.

Macilenta ist bei Oberursel, Frankfurt a. M. und Wiesbaden unter den Herbsteulen eine der wenigst zahlreichen und daher, wenn man ihrer habhaft wird, als Seltenheit geschätzt. Bei uns ist sie am Köder im Lennig, ja sogar in meinem Pfarrgarten zu der von Roessler richtig angegebenen Zeit — v. Heinemann lässt die Flugzeit zu früh beginnen — eine recht gewöhnliche Erscheinung, sodass sich der anfängliche Eifer, sie zu sammeln, bald kühlt. Nur ganz ausnahmsweise stösst man natürlich einmal auf eine aberr. nigrodentata — und die Freude ist dann um so grösser.

Von der Lebensweise der Raupe kann man sich aus dem, was oben zusammengestellt ist, ein richtiges Bild entwerfen. Für unsere nächste Umgebung scheint Roessler's Angabe die zutreffendere: sie kann, wenigstens im Lennig, nach Lage der Verhältnisse nur auf Rothbuchen leben, vielleicht auch ab und zu auf Hainbuchen, keinenfalls in Mehrzahl auf Weiden.

XI. Zanclognatha tarsipennalis und Z. extinctalis n. sp.

Es muss auffallen, dass diese in meinem Hausgarten alljährlich so gemeine Art von den St. Goarshausener Freunden bis jetzt noch nicht gefunden werden konnte, obwohl sie doch gerne am Köder erscheint. Richtiger noch könnte man umgekehrt sagen, dass ihre »Gemeinheit« hier oben auf der Höhe, zumal an einem für den Lepidopterenfang sonst so wenig günstigen Orte, wie es ein Hausgarten zu sein pflegt — in dem sich aber, und das macht die Sache erklärlich, ein grosser Rasenplatz befindet, auffallen müsse. Man sollte daraus um so mehr auf eine locale Beschränktheit ihres Vorkommens schliessen dürfen, als sie, so viel ich weiss, seither weder in Wiesbaden, noch bei Frankfurt noch sonstwo in unserem Gebiete gefunden ist, obschon der Köderfang an den genannten Orten doch zu allen Jahreszeiten stark betrieben wird. Trotzdem ist sie nicht auf die Gebirgshöhe um Bornich beschränkt, sondern kommt ab und zu auch einmal in einer Schlucht unserer Rheinberge

vor, z. B. an der Mündung des Urbachthales, wenn sie auch nirgends so häufig ist wie oben in meiner nächsten Nähe.

Ein ostsibirisches ♀ dieser Verwandtschaft (aus Krassnojarsk) muss ich für eine besondere Art erklären, die ich Zanclogn. extinctalis nenne. Seine Vorderflügel sind kurz und breit, wie gestutzt, der Saum der vorderen gegen den Innenrand viel mehr gebogen, die Spitze schärfer, fast vorgezogen, gelblich graubraun mit der üblichen Zeichnung, der gerade Streif vor dem Saume nicht in die Spitze, sondern in den Vorderrand, wodurch die Zugehörigkeit zur Tarsipennalis - Verwandtschaft erwiesen wird, er ist nicht wie bei Tarsipennalis gelb mit wurzelwärts scharf dunkelstreifiger Beschattung, sondern besteht aus einer einfachen Linie, die nicht dunkler ist, als die beiden anderen Querstreifen. Diese verlaufen ungefähr wie bei Tarsipemalis, doch springt der äussere oberhalb des Hinterrandes weniger ein. Statt des Mittelmondes nur ein scharfer Mittelpunkt. Die Hinterflügel graubraun, dunkler als die Vorderflügel (bei Tarsipennalis umgekehrt), die Basis wenig lichter, oben ganz zeichnungslos, nur mit scharf schwarzer, auf den Rippen unterbrochener Saumlinie; unten sind sie lichter, fein dunkel bestäubt, mit schwachem Mittelfleck und schwachem gebogenem Mittelschatten, aber der vor dem Hinterwinkel gebrochene Saumstreif der Tarsipennalis, welcher für diese Art so charakteristisch ist, fehlt ihnen auch hier ebenso wie der gerade Saumstreif den Vorderflügeln unten fehlt. Zu Tarsipennalis kann das Thier unmöglich gehören.

XII. Herminia tentacularis L.

[Hein, I, 614. Ueberall gemein, die Raupe auf Gras. — Koch l. c. p. 299. Bei Frankfurt a. M. selten. — Roessl. Schuppflgr. p. 123. Nr. 631. Der Schmetterling, Mitte Juli nicht häufig, kam mir nur in Büschen von Clematis vitalba oder in deren Nähe vor. Plötz fand die Raupe an Hieracium pilosella.]

Es ist eine eigenthümliche Illustration zu Heinemann's oben citirter Angabe »überall gemein«, dass unsere beiden einheimischen Autoren, denen nicht bloss eigene Beobachtungen, sondern auch die Erfahrungen anderer zu Gebote standen, dieses Thier für selten erklären: ein Urtheil, das auch jetzt noch feststeht. Nach meinen Erfahrungen ist Tentacularis bei uns so selten, dass ich überhaupt nur ein in unserer Gegend gefangenes Stück kenne und selbst keins in meiner Sammlung besitze; bei Oberursel und Dickschied — also in

Digitized by Google

den Vorbergen des Taunus und in seinen gegen den Rhein stossenden Abdachungen — fehlte sie ganz; ebenso fehlt sie um Bornich. Vielleicht deutet Roessler's Erfahrung, welcher die Art nur in oder um Clematisbüschen fand (die ich bei Oberursel und Dickschied nicht sah) den Grund an; aber in unseren Rheinbergen findet sich die Waldrebe doch ohne das Thier.

Ein ostsibirisches ♂ (aus Krassnojarsk) scheint eine Mittelform zwischen Tentacularis und Modestalis Hd. zu bilden und könnte vielleicht, wenn ihm nicht die Palpen fehlten (die, weil nach Zeller kürzer und dünner, für letztere Bedeutung haben), etwas zur Entscheidung der Frage nach der bei Modestalis noch bestrittenen Artberechtigung beitragen. Es ist wenig kleiner als Tentacularis, sonst wie eine grosse männliche Modestalis, die Bestäubung ebenso zart und die Zeichnung so matt wie bei dieser, aber der Farbenton ist ganz derjenige der Tentacularis, deren Flügelschnitt sie auch hat; alle Flügel breiter als bei Modestalis und der Saum gebogen wie Tentacularis, ebenso hat sie die Fühlerzähne der letzteren (die mir bei Tentacularis länger scheinen als bei Modestalis ♂). Um dieser Eigenschaften willen verdient das Krassnojarsker Stück als var. sibirica hervorgehoben zu werden.

XIII. Herminia derivalis Hb. aberr. Seibelialis.

Klein und schmalflügelig, alle Flügel mit kräftigem auf den vorderen orange gerandeten Mittelstrich, die hinteren jenseits der Mitte am Hinterrande mit einer schwachen, geraden grauen Querlinie.

Herr Postsecretär Seibel zu St. Goarshausen fing in den dortigen Rheinbergen ein ♂ einer Herminia-Art, das, bei ersichtlicher Verwandtschaft mit Derivalis, in seinem Aussehen doch so sehr auffiel, dass ich es zur Begutachtung an Herrn Regierungsrath Dr. Hofmann schickte. Dieser gab es mit der Bezeichnung: »Derivalis« zurück. Es ist im Vergleich zu der immerhin ansehnlichen Derivalis von winziger Grösse (11 mm Vorderflügellänge) und hat sehr schmale Flügel. Als Zeichnung führen die Flügel scheinbar nur den kräftig entwickelten Mittelstrich, der auf den Vorderflügeln orange gerandet ist, und die hinteren bei $^3/_4$ des Hinterrandes eine schwache Querlinie, die gegen den Vorderrand zieht, um eine Strecke vor ihm zu enden. Sieht man aber scharf

hin, so erkennt man auch auf den Vorderflügeln noch Reste der Zeichnung, namentlich der äusseren Querlinie, indem saumwärts jenseits der Stelle, wo sie stehen sollte, etwas wie eine licht orange gelbe Linie sich findet und vor der Spitze, unterhalb des Vorderrandes, eine ganz schwache, fleckenartige Beschattung der (fehlenden) Wellenlinie.

Die Krassnojarsker Exemplare der Derivalis, var. punctalis, sind etwas kleiner als hiesige (13 mm Vorderflügellänge gegen 14 mm der unserigen), von gedrungenerem Bau, dunkler gefärbt und gröber und reichlicher bestäubt; statt des Mittelstrichs (Mondes) führen sie einen rundlichen, nur auf den Hinterflügeln etwas verlängerten Mittelfleck, die Querstreifen kräftig, die Saumlinie dick und schwarz, zusammenhängend.

XIV. Acidalia herbariata F. var. (gener II.) aestiva.

[Nass. Jahrbücher 1898 p. 207.]

Kleiner, mit feinerer Zeichnung, die Wellenlinie wurzelwärts nur verloschen gefleckt.

Acid. herbariata ist in St. Goarshausen seit meiner ersten Veröffentlichung über diese Art nicht bloss häufig geblieben, doch nur an der dort genannten Localität, sondern es haben sich im August 1898 auch einzelne Exemplare einer Sommergeneration gefunden, welche von denjenigen der ersten Generation (die nach Mitte Juni fliegen) merklich abweichen. Sie sind stets erheblich kleiner (um $^1/_3$, Vorderflügellänge nur $5^1/_2$—6 mm gegen 9 mm. der ersten Generation) und von bleicherem Aussehen, da die Wellenlinie wurzelwärts nur schwach gefleckt ist und die erste Querlinie sich mit dem Mittelschatten auf dem Innenrand nur höchst selten zu einer in diesem Falle matteren Binde vereinigt. Die Mittelpunkte der vier Flügel sind fein, doch deutlich, die schwarzen (bei der ersten Generation kräftigen) Saumpunkte sehr fein und undeutlich.

Daraus, dass die Zahl der im August sich einstellenden Falter in keinem Verhältnisse steht zu der Menge der um Mitte Juni fliegenden, folgt, dass nur wenige der von der ersten Generation stammenden Raupen zufolge individueller Anlage durch die Sommerhitze in ihrem Wachsthum so gefördert werden, dass sie noch in demselben Jahre zur Entwickelung gelangen können, mit andern Worten: Die Sommergeneration ist eine zwar, wie es scheint, jährlich wiederkehrende, doch

Digitized by Google

nur unvollständige. Was aus den von ihr etwa stammenden Raupen wird, ist noch zu ermitteln; nach Analogie mit anderen Arten ist anzunehmen, dass die um des schmächtigen Baues der ♀ willen nur in geringer Zahl als möglich zu denkenden, wenn sie überhaupt die Durchwinterung aushalten, im Frühjahre um so rascher wachsen und Falter liefern, die gleichzeitig mit ihren Ascendenten fliegen — also wiederum Mitte Juni.

XV. Acidalia degeneraria Hb. und var. (gener II.) aestiva.

[Hein. I. p. 720.]

Kleiner, lichtgraugelb, mit breitem, fuchsröthlich verdunkeltem Mittelfelde.

Von der vorigen unterscheidet sich diese Art in biologischer Hinsicht dadurch, dass ihre Sommergeneration eine vollständige ist: alle Raupen, welche von den Anfangs Mai — zum ersten Male — fliegenden Faltern stammen, reifen so rasch, dass sie schon im August die neuen Faltern liefern, sodass diese Art alsdann zum zweiten Male im Jahre erscheint — zum biologischen Unterschiede von ihrer nächsten Verwandten Bilinearia Fs., die bei uns im Freien nur eine Generation hat und nur auf künstlichem Wege, durch Zimmerzucht, dahin gebracht werden kann, dass einzelne Schmetterlinge, die infolge der Treiberei leicht verkümmern, schon im Späthherbste sich vorzeitig entwickeln. Auch diese Sommerbrut der Degeneraria sieht anders aus als ihre Frühlingsform: während letztere sich als die ansehnlichere präsentirt (13 mm Vorderflügellänge, licht grünlich graugelb, mit breitem, schwärzlich braun verdunkeltem Mittelfelde), ist var. aestiva merklich kleiner [11 mm Vorderflügellänge] und der Farbenton ein anderer dadurch, dass 1. der grünliche Hauch, welcher über die erste Generation ausgegossen, verschwunden und 2. aus dem schwärzlich verdunkelten Mittelfelde ein lichteres, fuchsröthlich getöntes geworden ist. Auch die übrige Zeichnung, insbesondere die dunkle (bei den Angehörigen der Frühlingsgeneration scharf schwarze) Saumlinie ist viel feiner.

Nach von Heinemann's oben citirter Beschreibung, bei welcher ausdrücklich auf Hübners Figur 57 (die erste Publication unserer Art) Rücksicht genommen ist, könnte es scheinen, als stellte diese Figur die Sommergeneration dar. Heinemann nennt den Raum zwischen den zwei ersten Querlinien (die dunkle Binde) röthlich braun. Ich

habe Hübners Abbildungen nicht zur Hand und kann daher augenblicklich nicht urtheilen; sollte es sich so verhalten, so müsste der Name Degeneraria für die Sommergeneration gelten und die grössere und ansehnlichere Maigeneration var. vernalis benannt werden.

XVI. Abraxas marginata L. aberr. demarginata.

[Hein. I, p. 655. Koch, l. c. p. 285 ab pollutaria Hb. (sehr wenig gezeichnet) und naevaria Hb. bei Frankfurt a. M. unter der Stammart.]

Alle Flügel vor dem weissen Saume mit schwarzen Flecken in der Spitze und am Hinterwinkel.

Marginata ist eine in der Ausprägung der so sehr in die Augen fallenden Flügelzeichnung auch bei uns veränderliche Art. Selten finden sich Exemplare, die so viel gezeichnet sind wie ein von Zeller erhaltenes ♂ unbekannter Herkunft: Der zweite Vorderrandfleck der Vorderflügel ist bei ihm abwärts bis über die Flügelmitte hinaus verlängert, so zwar, dass er da, wo die Verlängerung ansetzt, zunächst ein wenig eingeschnürt ist; ein weiterer Fleck, der auf dem rechten Flügel rundlich, auf dem linken unregelmässig gestaltet ist, steht auf dem Hinterrande. Die Hinterflügel führen über die Mitte eine Reihe schwarzer Flecke: einer liegt am Vorderrande, einer getrennt darunter, die drei Flecke am Hinterrande, welche die untere Hälfte der Flügelmitte einnehmen, sind zu einer Binde zusammengeflossen. Da Koch zu Hübners Figur 80 (Marginaria), welche zu Linné's Marginata gezogen wird, bemerkt »selten so viel schwarz«, was übrigens ganz richtig ist, so scheint diese hier gekennzeichnete Form die sogenannte Stammart vorzustellen. Wie man sich die in der Staudinger'schen Preisliste als var. nigro fasciata offerirte Form vorzustellen hat, weiss ich nicht.[1]) Wenn die Flügelzeichnung verarmt, so erhalten wir die ab. pollutaria Hb.: von der Mitte aller Flügel verschwinden die schwarzen Flecke, auf den Vorderflügeln ist der zweite Vorderrandfleck nicht mehr abwärts verlängert (bei einem ♂ auf dem rechten Flügel noch ein wenig, links gar nicht mehr, woraus man sieht, dass Unregelmässigkeiten in der Zeichnung bei dieser Art öfter vorkommen), auf den Hinterflügeln ist die schwarze Saumbinde

[1]) Bergüner Exemplare von Zeller führen im Mittelraume der Hinterflügel eine zusammenhängende schwarze Binde, deren Ecken die Herkunft aus verschiedenen Flecken noch verrathen; im Mittelfelde der Vorderflügel stossen die Flecke des Vorder- und Hinterrandes fast zusammen: das wird sie wohl sein.

Digitized by Google

in der Mitte (Zelle 2 und 3) breit unterbrochen, in Wirklichkeit also kein Saumband mehr, sondern auf einen grösseren Fleck an und unter der Spitze und einen etwas kleineren am Hinterwinkel reducirt — schon eine Abweichung nach der Richtung hin, welche wir in aberr. demarginata kennen lernen.

Bei dieser ist der Saum aller Flügel weiss, die Flecke treten also vom Saum zurück, sodass zwischen ihnen und den schwarzen Franzen die (schwach ocker-gelblich angelaufene) Grundfarbe wie ein schmales Band zum Vorschein kommt. Die schwarze Binde selbst, vielmehr das, was bei Marginata als Saumbinde auftritt, löst sich auf allen Flügeln in Flecke vor der Spitze und am Innenwinkel auf; nur der im Innenwinkel stehende tritt auf den Vorderflügeln fast und der erste in der Spitze der Hinterflügel dicht an die schwarzen Franzen heran.

Sieht man bei der ab. pollutaria scharf hin, so erkennt man auch bei ihr sowohl auf den Vorder- wie auf den Hinterflügeln am Saume, ihm parallel, stellenweise kurze lichte Einschnitte, die aber nicht zusammenhängen und nicht, wie bei ab. demarginata, sich so sehr bandartig erweitern, dass die schwarzen Flecke von dem Saume zurücktreten.

Von Bornich, aus den Rheinbergen.[1])

---

[1]) Aberr. Wendlandtiata: Vorderflügel weiss mit schwarzen Franzen, ein grösserer Basalfleck am Vorderrande, ein kleinerer unterhalb des Vorderrandes bei $^{3}/_{5}$ gelbbraun, sowie gelbbraune Atome an 2 Stellen in beträchtlicher Entfernung vor dem Saume, die Hinterflügel weiss mit schwarzen Franzen.

Nach Absendung des Manuscripts, am 15. Juni, wurde um Populus tremula noch eine interessante Form gefunden, auf die, weil sie so recht die Veränderlichkeit der Art veranschaulicht, zur Ergänzung des im Texte Gesagten noch mit einigen Worten hingewiesen werden soll. Die bei anderen Marginata sonst üblichen schwarzen Flecke sind von den Hinterflügeln ganz verschwunden, so dass sich diese einfarbig weiss mit schwarzen Franzen präsentiren; auf den Vorderflügeln sind von dem schwarzen Saume, welcher der Art ihren Namen gegeben, nur an 2 Stellen ziemlich weit von dem Saume gelbbraune Atome geblieben; ferner liegt ein grösserer braunschwarzer Basalfleck auf dem Vorderrande auf und ein kleinerer, dessen Farbe gedämpft ist, liegt bei $^{3}/_{5}$ unterhalb des Vorderrandes. So charakterisirt sich diese Form, die ich zu Ehren des Herrn Forstmeister Wendlandt zu St. Goarshausen, einem eifrigen Lepidopterologen, der seine Bestrebungen zu immer gründlicherer Erforschung unseres Gebietes mit den unsrigen vereinigt, benenne, als eine kaum mehr zu überbietende Steigerung der aberr. demarginata.

Digitized by Google

XVII. Bapta pictaria Crt.

[Hein. I, 649.]

Mittelrheinische Stücke dieser Art variiren unter sich im Allgemeinen so wenig, dass die einzige bedeutendere Abweichung, welche ich bis jetzt unter Hunderten von nach und nach gefangenen Stücken gewöhnlichen Aussehens erhielt, eine kurze Besprechung verdient. Die Querstreifen der Vorderflügel sind bis zur Unkenntlichkeit verwaschen, so dass die Zähnelung des äussern nicht mehr erkennbar ist und die Vorderflügel nur ein russig verschwommenes, um den starken Mittelfleck etwas gelichtetes Mittelfeld führen, so dass dieser Fleck deutlich hervortritt. Von den Hinterflügeln ist nicht bloss, wie bei der typischen Pictaria, der erste Querstreif, sondern auch der zweite (äussere) völlig verschwunden. Statt seiner tritt ein der Pictaria sonst fehlender verschwommener Mittelschatten auf, am Hinterrande fleckenartig. Wurzelwärts steht dicht vor ihm der schwache Mittelfleck. Die Hinterflügel präsentiren sich also einfarbig licht grau mit verwaschenem Mittelschatten und wurzelwärts davorstehendem Mittelfleck.

Auf der Unterseite ist dieselbe Zeichnung auf allen Flügeln viel verschwommener angedeutet und nur der Mittelfleck deutlich.

Englische Exemplare, also die eigentliche Pictaria Crt., sind kleiner (13 mm Vorderflügellänge gegen fast 15 mm der hiesigen) und schärfer gezeichnet; unsere mittelrheinische Form ist also die ansehnlichere. Die syrische var. orientalis ist bleicher grau und das Mittelfeld der Vorderflügel verdunkelt, wie es bei unserer (und auch der englischen) Form stets schwach der Fall ist.

Pictaria ist von Wiesbaden abwärts im Rheinthale beiderseits verbreitet; in den Seitenschluchten des Rheinthales steigt sie bis auf die Gebirgshöhe aufwärts, z. B. in dem Urbachthale an den Abhängen des Rieslingberges bis hinauf nach Bornich, wo sie ab und zu um meinen Pfarrgarten vorkommt, nnd im Wisperthale bis Geroldstein, um von hier aus bei Dickschied und Hilgenroth die Gebirgshöhe zu gewinnen. Dort war sie 1869 und 1870 gemein. Bei Oberursel dagegen fehlt sie und wohl auch bei Frankfurt a. M., da Koch nur ihr Vorkommen bei Wiesbaden kennt.

XVIII. Cabera pusaria L. aberr. ablataria.

Weiss, sehr sparsam und fein gesprenkelt, fast zeichnungslos: nur die äussere Querlinie auf allen Flügeln und der Mittelpunkt auf den Hinterflügeln angedeutet, die erstere schwach, der letztere deutlich.

Diese bei uns ab und zu unter Pusaria vorkommende Form ähnelt im Charakter der Cab. Schäfferi (vom Amur), so dass man, wenn man beide nebeneinander hält, fragen muss, ob Ablataria, die als eine sichere Pusaria-Form anzusehen ist, vielleicht dazu dienen könnte, Schäfferi mit letzterer artlich zu verbinden. Allein nach aufmerksamem Vergleiche glaube ich, diese Frage doch verneinen zu sollen. Denn trotz der scheinbaren Aehnlichkeit sind bei der Art aus dem Amur-Gebiete die Reste der aus sehr matten Querstreifen bestehenden Zeichnung, die, wenn man das Thier in eine gewisse Beleuchtung bringt, noch ganz wohl erkennbar werden, rostgelblich, während bei Ablataria der einzige Rest, der in der Andeutung der dunklen (auf den Vorderflügeln geraden) Querlinie noch vorhanden ist, sich grau darstellt. Dadurch wird Ablataria mit Sicherheit zu Pusaria verwiesen, während Schäfferi in die Verwandtschaft zu Exanthemaria tritt. Sie kann aber auch mit dieser nicht vereinigt werden, schon um der verschiedenen Stirn willen, welche bei Exanthemaria in ihrem oberen Theile braun, bei Schäfferi dagegen ganz weiss ist, also wie bei Pusaria. Man wird daher Cab. Schäfferi als eine Zwischenart zwischen unseren beiden deutschen ansehen müssen, welche die weisse Färbung der Pusaria, aber die rostgelblichen Querlinien der Exanthemaria hat.

Mit Ablataria in Bezug auf die Grösse verglichen, erscheint die Amur-Art bedeutend kleiner: 14,5 mm Vorderflügellänge gegen 17 mm der ersteren (die also zu den grössten meiner Pusaria-Exemplare gehört), und hat kürzere Flügel, die wie abgeschnitten sind. Sie ist nach dem mir vorliegenden Exemplare (♀) nicht einmal so gross wie meine kleinsten erzogenen Pusaria.

Bemerkt zu werden verdient noch, dass bei aberr. ablataria der Ton der Grundfarbe ein wenig in's Gelbliche zieht.

XIX. Angerona prunaria L.

Diese Art findet sich in unserer nächsten Umgebung nur wenig zahlreich, vielleicht darum, weil bei uns die Heidelbeere fehlt, an welcher sich bei Oberursel die Raupen in den mit diesem kurzen Strauche bestandenen lichten Föhrenwaldungen zu versammeln pflegten. 1877 gelang es hier die Raupen mit Salat durchzubringen (vom Ei an, doch nur zwei ♀, die besonders gross wurden), so dass also Heinemann Recht behält, wenn er I S. 644 sagt: Die Raupe auf Sträuchern und niederen Pflanzen. aberr. sordiata Füssl. (corylaria Esp.), die bei Oberursel trotz der relativen Häufigkeit der Art nicht bemerkt wurde, nur einmal.

Die Exemplare von Krassnojarsk, var. sibirica, sind sehr klein (18 mm Vorderflügellänge gegen 23 mm der hiesigen, resp. derjenigen von Oberursel im männlichen Geschlecht und 21 mm gegen 29 mm im weiblichen, so dass also das ♀ der var. sibirica noch hinter unserem Prunaria ♂ zurückbleibt) und die Kammzähne der männlichen Fühler sind kürzer und feiner. Beide Geschlechter weichen ausserdem in der Färbung von hiesigen sehr ab; Das Orange des ♂, welches bei hiesigen ♂ einen fast rothen Ton hat, ist gelber, daher lichter und statt der Strichelung findet sich nur eine sehr dünne und feine Bestäubung, die sich bei meinem Exemplare auf den Vorderflügeln am Saume zu einer Art von schmalem Saumbande verdichtet. Das ♀ ist weiss, wenig gelb angelaufen (hiesige ♀ sind bekanntlich ledergelb) mit sehr dünner und feiner Besprenkelung. Beide Geschlechter führen auf allen Flügeln einen deutlichen Mittelstrich.

Ein Krassnojarsker ♂ (aberr. constirpataria) hat einen so verschiedenen Charakter, dass ich es nur für eine durch Verdichtung der (bei var. sibirica sonst nur in Gestalt feiner Bestäubung vorhandenen) Stichelung entstandene Abänderung halten kann: weiss (nicht orangegelb, sondern von der Grundfarbe des sibirischen ♀), alle Flügel dicht braun gesprenkelt. Aber während sich die Sprenkelung bei unserer aberr. sordiata zu einer breiten Wurzel- und Saumbinde verdichtet, so dass von diesen Flügelstellen die Grundfarbe ganz verschwindet, ist sie bei aberr. constirpataria über die ganze Flügelfläche ziemlich gleichmässig verbreitet; nur auf den Vorderflügeln bildet sie am Saume ein schmales Band, also ähnlich wie es var. sibirica auch sonst im männlichen Geschlechte zeigt.

Digitized by Google

Unten ist var. sibirica ♂ ockergelb, ohne Besprenkelung, nur mit einem braunen Mittelstrich aller Flügel, var sibiriba ♀ der Oberseite gleichgefärbt und gezeichnet, aberr. constirpataria ebenso.

XX. Hibernia marginaria Bkh. aberr. ♂ rufipennaria.

Vorderflügel gesättigt rostroth, fein schwärzlich bestäubt, mit 2—3 dunkeln Querstreifen, der innere oft undeutlich, und grossem, auf den Vorderflügeln durch dunkle Bestäubung verschwommenem Mittelfleck.

Im März d. J., nach vorhergegangenem kaltem Februar bei sonst doch gelinder Winterwitterung, sammelten wir an Hecken um das Dorf und in Rieslingberge, aber auch in den zurückliegenden Gebirgswäldern eine Anzahl männlicher Exemplare dieser Art, welche in ihrem Aussehen von gewöhnlichen Marginaria dadurch abweichen, dass die ganze Fläche der Vorderflügel so gefärbt ist, wie bei andern Stücken das breite rostrothe Band jenseits der äusseren Querlinie. An dieser Stelle ist der Flügel mehr oder weniger durch schwarze Bestäubung verdunkelt. Sie bilden in ihrem Aussehen ein Seitenstück zu der bekannten gebräunten Defoliaria - Aberration, die ich sowohl aus unseren Gegenden (Oberursel, Wiesbaden und Bornich), als aus England besitze; nur ist bei der letzteren, abgesehen von der dunkeln Besprenkelung, die Flügelfläche meist (doch nicht immer ganz, sondern nur in ihren ausgeprägtesten Stücken) zeichnungslos, d. i. ohne Querstreifen, während die Marginaria-Aberration dieselben deutlich hat. Von der schottischen var. infumata, deren Grundfarbe sie hat, unterscheidet sich aberr. rufipennaria dadurch, dass ihr die braune Berauchung der Vorderflügel fehlt: diese sind eben einfarbig rostroth, überall nur fein schwärzlich bestäubt, also gleichmässig. Daher kann sie auch nicht wohl als ein Uebergang zu dieser angesehen werden, sondern bildet eine selbständige Farbenaberration, die sich überall unter günstigen Verhältnissen finden dürfte. Möglicherweise kommt diese var. infumata, die ich in fünf charakteristischen Exemplaren (doch nur ♂) aus Schottland besitze, übrigens doch in Deutschland vor: ein in Düsseldorf erzogenes ♀ hat das Wurzel- und Mittelfeld der Vorderflügel durch braune Berauchung so stark verdunkelt, dass beide Querstreifen kaum noch zu erkennen sind; da die Düsseldorfer Gegend auch die einfarbig rauchbraune, nahezu unbezeichnete Leucophaearia-

Aberration, Moerularia Weymer, hervorbringt[1]), so muss es, wenn man das Aussehen des beschriebenen ♀ bedenkt, als immerhin möglich erachtet werden, dass sich dort auch var. infumata im männlichen Geschlechte finde. Wie schottische ♀ aussehen, kann ich nicht sagen; sie können aber nicht viel anders sein und wir hätten dann, wenn dies so ist, in dieser Infumata eine Form vor uns, die nicht, wie ab. rufipennaria, nur im männlichen Geschlechte vorkäme, sondern in beiden Geschlechtern — in Schottland als durch das Klima bedingte Localvarietät, in anderen Gegenden mit klimatischen Besonderheiten (Düsseldorf?) nur als seltene Aberration. Im männlichen Geschlechte ist die Stärke der braunern Berauhung bei den einzelnen Exemplaren der var. infumata ungleich: zuweilen überzieht sie den ganzen Vorderflügel so gleichmässig schwärzlich, dass alle Zeichnung verschwindet und eine einfarbig schwärzlich braune Form entsteht, aberr. uniformata, welche bei dieser Art (Marginaria) die Stelle der schon oben erwähnten einfarbig rothbraunen Defoliaria-Form vertritt — mit dem Unterschied, dass der Farbenton ein anderer ist: letztere ist rehbraun, ab. uniformata geschwärzt. (Der ganze Vorderflügel braun beraucht, zeichnungslos).

XXI. Amphidasis betularia L.

[Hn. I,663.]

Bei uns zeigt diese Art auch nicht die geringste Neigung, in der Richtung der bekannten aberr. Doubledayaria (die früher nur aus England kam, jetzt aber auch in Deutschland gefunden wird) ihre Farbe zu verändern; wir kennen in unserem Gebiete Betularia nur in dem bekannten typischen Gewande, wie es von Heinemann am angeführten Orte beschrieben worden ist.

2 Krassnojarsker ♂, die ich als aberr. Doubledayaria erhielt, var. sibirica, erinnern auch nicht entfernt an diese: sie sind trüb weisslich, erdfarben getönt, reichlich erdbraun gestrichelt. Diese Strichelung ist namentlich im Wurzel- und Saumfelde der Vorder-

---

[1]) Von ihr unterscheidet sich aberr. funebraria Stgr. aus Sachsen nur ganz wenig durch folgende zwei Eigenthümlichkeiten: 1. die Vorderflügelrippen sind schwarz bezeichnet; 2. auch die Wurzel der Hinterflügel ist geschwärzt, sodass also der ganze Hinterflügel schwarzgrau erscheint (bei Moerularia ist die Basis noch aufgehellt).

flügel stellenweise fleckartig verdichtet, im Saumfelde bei einem Exemplare auch auf den Hinterflügeln reichlicher vorhanden als sonst. Der Mittelfleck der Vorderflügel — er steht übrigens, wie bekannt, bei dieser Art dem Vorderrande ziemlich nahe — kleiner als gewöhnlich und durch gelblich erdbraune Bestäubung verwaschen, derjenige der Hinterflügel sehr klein, bei einem Exemplare fehlt er ganz. In der Grösse stehen die beiden unserer Betularia wenig nach, aber alle Flügel sind schmaler und die vorderen spitzer.

Von unserer Betularia durch die getrübte Grundfarbe, reichlicher vorhandene und anders getönte Strichelung, sowie durch die schmaleren Flügel verschieden.

XXII. Gnophos glaucinaria Hb. var. plumbearia Stgr. und aberr. nov. milvinaria.

Dass unsere mittelrheinische Glaucinaria-Form, die, bei meist geringerer Grösse, um ihrer gewöhnlich ziemlich eintönig grünlich blaugrauen Färbung willen als var. plumbearia gilt, ihren Character, was Grösse und Färbung anbelangt, keineswegs immer beibehält, habe ich schon früher in der Stett. ent. Ztg. durch Vergleich einer ganzen Reihe von Exemplaren nachgewiesen. 1876 aber erzog ich 3 Stück und 1880 ein viertes, die, in ihrem Character unter sich übereinstimmend, von dem Gros unserer mittelrheinischen Plumbearia, auch wenn man die Grenzen ihrer Veränderlichkeit noch so weit absteckt, doch so sehr sich entfernen, dass sie, weil sie eben einen anderen Character haben, unter einem besonderen Namen hervorgehoben zu werden verdienen. Sie sind ockergelb, reichlich, aber matt blaugrau gestrichelt und gefleckt und erinnern in ihrem so ganz anderen Gewande lebhaft an die französische Gnoph. mucidaria, von der ich ein schönes Pärchen durch Staudinger's Güte besitze.

Bei diesen 4 übereinstimmenden Exemplaren bildet also, wie bei Mucidaria, das, was Heinemann in seiner Besprechung der Glaucinaria pag. 680 die »schwefelgelbe Einmischung« nennt, umgekehrt die Grundfarbe, aber in einem anderen, dunkleren Tone, sodass das Thier nicht mehr schwefelgelb, sondern lehmgelb oder ockergelb erscheint. Die blaugraue Strichelung ist matt, aber reichlich vorhanden und, namentlich im Mittelfelde der Vorderflügel (hier besonders auf dem Innenrande zwischen den an dieser Stelle verengten undeutlichen Quer-

streifen) und um den Mittelring, ferner vor der Wellenlinie (als deren innere Beschattung), fleck-, beziehungsweise streifenartig verdichtet. Das Letztere kommt besonders auf den Vorderflügeln zur Geltung.

Auch auf der Unterseite ist, wiederum wie bei der Mucidaria, der Ton der sehr lichten Grundfarbe ein entschieden gelblicher, nicht weissgrau wie bei Plumbearia, sondern weiss, lehmgelblich getönt, sonst die Zeichnung, beziehungsweise Fleckung, wie bei Glaucinaria-Plumbearia, sodass die Zugehörigkeit zur Art sofort erkennbar wird.

Zwei männliche Exemplare dieser Verwandtschaft aus Krassnojarsk, das eine ganz rein, scheinen noch unbeschrieben. Staudinger besitzt die Art nicht; Ochrofasciata, Subvariegata und Dubitaria kommen nach Bang-Hans, der eins der 2 Exemplare sah, für die Beurtheilung der Artrechte nicht in Frage. Die Art steht der Glaucinaria zunächst, unterscheidet sich aber bei gleicher Grösse und Zeichnungsanlage dadurch, dass die gelbe Einmischung 1. nicht wie bei dieser über die ganze Flügelfläche vertheilt, sondern vorwiegend auf das Mittelfeld zusammengedrängt ist, welches dadurch im Gegensatze zu dem grauen Wurzel- und Saumfelde gelb erscheint, und 2. der Farbenton der Einmischung ein anderer ist: bei Glaucinaria ist sie schwefelgelb, bei den Krassnojarsker ♂ lehmgelb. Auch die Unterseite ist ganz anders. Von Mucidaria, an welche die Art durch das letztere Merkmal: den Ton der lehmgelben Einmischung, ebenfalls erinnert, unterscheidet sie sich durch bedeutendere Grösse, die starken Mittelringe und deutlichen Querstreifen, von denen namentlich der äussere kräftig entwickelt ist, das graue, nicht lehmgelb gefärbte Saumfeld; auch ist im Vergleich zu dieser die Unterseite anders gezeichnet.

Gnophos finitimaria n. sp.

Staubgrau, fein dunkel bestäubt und im Mittelfelde lehmgelb gemischt, mit kräftigen Mittelringen und 2 dunklen Querstreifen, der äussere fein gezähnt und auf den Rippen punktirt, unten staubgrau mit verwaschener weisslicher Binde.

Vorderflügellänge 17—18 mm, die Querstreifen wie bei Glaucinaria, der äussere auf den Rippen punktirt, die Mittelringe ebenso kräftig oder noch kräftiger, die Wellenlinie ganz undeutlich, wurzelwärts kaum

beschattet, die Saumpunkte fein schwarz. Die Unterseite ganz anders: eintönig staubgrau mit namentlich auf den Vorderflügeln ganz verwaschener weisslicher Binde, die wurzelwärts etwas deutlicher abgegrenzt ist als saumwärts, wo sie in die Grundfarbe verstaubt und namentlich unterhalb des Vorderrandes der Vorderflügel wenig dunkler beschattet ist, aber nicht fleckenartig. Die Mittelringe unten nur undeutlich.

XXIII. Fidonia limbaria F. aberr. quadripunctaria.

[Hein. I, 674. Baden, Darmstadt, Westfalen, Schweiz. Juni. — Roessl. Schuppfl. p. 146 No. 747. Auf höher gelegenen, mit Sarothamnus bewachsenen Waldstellen im Mai und wieder im Juli. Ganz gemein bei Bad Schwalbach.]

Alle Flügel oben mit einem schwarzen Mittelfleck, Derjenige der Vorderflügel wenig feiner.

Heinemann erwähnt in seiner Diagnose l. c. nichts von einem Mittelfleck, den diese Art oben in der orangegelben Grundfarbe der Hinterflügel aufweise. Hiesige Exemplare führen zum Theil wenigstens eine Andeutung in Gestalt eines feinen schwarzen Punktes. Seltener verdickt er sich zu einem Fleck und erscheint in diesem Falle auch auf den Vorderflügeln, hier etwas feiner, sodass nunmehr alle Flügel oben mit einem deutlichen schwarzen Mittelfleck versehen sind.

Exemplare aus Ligurien, die ich der Güte des Herrn Grafen Turati verdanke, haben diesen Fleck nicht. Das Orange der Oberseite ist noch leuchtender als das unserer schönsten Stücke, (die im Tone der Färbung etwas veränderlich sind), die Vorderrandrippe der Vorderflügel nur wenig schwarz bestreut, auf den letzteren ist die schwarze Saumbinde breit, breiter als bei hiesigen (die auch unter sich in dieser Hinsicht abändern), auf den Hinterflügeln dagegen fehlt sie ganz. Hier findet sich an der Stelle, wo unsere die auch nicht so stark wie auf den Vorderflügeln ausgeprägte, sondern zuweilen nur in Gestalt einer dichten schwarzen Bestreuung vorhandene Saumbinde führen, eine viel dünnere Bestäubung, die nur aus wenigen Körnern besteht. Noch charakteristischer ist die Unterseite: diese ist auf allen Flügeln (also auch auf den hinteren) einfarbig lebhaft ockergelb (orange) mit schwarzer Bestäubung, die auf den Vorderflügeln das Saumfeld einnimmt, auf den Hinterflügeln dagegen gleichmässiger vertheilt ist, sodass diesen Exemplaren die weissen Längsstrahlen der Hinterflügel gänzlich fehlen oder doch nur schwach angedeutet

sind (höchstens einer). Ich vermuthe, in ihnen die in der Staudinger-schen Preisliste alljährlich erscheinende var. delimbaria vor mir zu haben; andernfalls könnten sie um ihres so charakteristischen Aussehens willen sehr wohl mit einem Localnamen als var. ligurica bezeichnet werden.

Bemerkenswerth ist bei dieser Art noch, dass sie, wenigstens bei uns, auch im Freien recht oft mit verkümmerten oder auch theilweise ganz fehlenden Flügeln auftritt: ich besitze selbstgefangene Dreiflügler von ihr, (der eine Hinterflügel fehlt ganz oder bis auf einen kleinen Stumpf), sogar einen Zweiflügler, dem beide Hinterflügel abgehen, sodass er, als ich ihn fing, nicht wie andere sich durch Entfliegen zu retten suchen konnte, sondern nur hüpfte, was einen possirlichen Eindruck machte — dadurch aber zog das Thier erst recht die Aufmerksamkeit auf sich. Als Merkwürdigkeiten, welche die Natur gebildet hat, ohne dass verschlechternde menschliche Einflüsse mitgewirkt hätten, werden diese Stücke in meiner Sammlung geführt.

Limbaria ist bei uns im Taunus überall da, wo der Nährstrauch ihrer Raupe, Sarothamnus, wächst, zu finden. Kleineren Strecken kann sie fehlen, da dieser Strauch, so gemein er an vielen Orten ist, doch nicht gerade allerwärts wuchert. Sie kommt übrigens nicht, wie Heinemann will, nur im Juni (also einmal im Jahre) vor, sondern hat bei uns, wie Roessler richtig beobachtete, 2 Generationen: im Mai (zuweilen schon im April) und Juli, August.

XXIV. Ematurga atomaria L. aberr. unicoloraria Stgr.

[Hein. I, 676. Die Raupe auf verschiedenen Pflanzen, besonders Heidelbeeren. — Roessl. l. c. p. 145. Die plumpe Raupe polyphag an niederen Pflanzen: Calluna, Ononis, Peucedanuum etc.]

Am 18. Mai 1888 fing ich einen schönen männlichen Uebergang zu der aberr. unicoloraria, welche durch Verdichtung der braunen Besprenkelung entsteht, sodass die Flügel einfarbig braun erscheinen — bei meinem ♂ wenigstens die Vorderflügel fast einfarbig, sodass die Querstreifen nur noch als ganz verschwommene Schatten erkennbar sind, besonders am Vorderrande. Hier und da, namentlich oberhalb des Innenrandes, aber auch an anderen Flügelstellen findet sich sehr sparsam eine dünne gelbliche Besprenkelung und in der Mitte der bis auf diesen Fleck fehlenden Wellenlinie ein lichter Fleck:

dieser und die dünne gelbliche Besprenkelung, welche stellenweise noch vorhanden, ist das Einzige, was von der Grundfarbe der Stammart übrig geblieben. Die Hinterflügel haben im Allgemeinen den Charakter gewöhnlicher Atomaria ♂, sind aber dunkler und wenigstens an der Basis gebräunt. Ihre Querstreifen deutlich.

Unten ist das Stück von anderen Atomaria seines Geschlechtes nicht verschieden.

Die Krassnojarsker ♂ dieser Art (Ende Juni gefangen, sodass dort also wohl nur eine Generation auftritt), gehören nicht zur var. orientaria, wie ich sie in ausgeprägten Stücken aus Tura besitze, sondern tragen mehr den Charakter unserer Atomaria ♂, sind aber ein wenig kleiner, ihre Vorderflügel spitzer durch den schrägeren Saum — diese Merkmale scheinen allen dortigen Formen, soweit sie an unsere sich anschliessen, eigenthümlich zu sein —, der Hinterwinkel der Vorderflügel ist abgeschrägt (durch den anders gebogenen Saum). Die Fühler feiner und kürzer gewimpert, weniger buschig. Ihre Färbung ist ein lichtes, schmutziges Graugelb, der Ton auf den Hinterflügeln kaum lebhafter als auf den Vorderflügeln, die Querstreifen aller Flügel ausgeprägt, aber schmal, ihre Färbung ein mattes, schmutziges Braungrau, die Flügel vor dem Saum nicht verdunkelt, hier nur wenig braun bestäubt. Sie können wegen ihres Unterschiedes von der var. orientaria einen Localnamen als var. Krassnojarscensis führen. Das ♀ dieser Form kenne ich nicht.

Die Stammart erzog ich zu Dickschied in grosser Zahl von Achillea millefolium, auf welcher die Raupen im October lebten.

XXV. Aspilates gilvaria S. V. aberr. fuscedinaria.

[Hein. I. pag. 650. Wien, Baden, Rhoden. — Roessl. Schuppfl. 148, No. 760. Im Juli auf trockenen sonnigen Wiesen und Berglehnen häufig, doch wird das träge ♀ seltener gefunden. In warmen Sommern (1868] einzelne Exemplare im September.]

Alle Flügel beiderseits dicht rostbraun bestäubt, die Hinterflügel oben feiner.

2 Exemplare von Bornich (19. August 1880) und St. Goarshausen, aus den Rheinbergen.

Die rostbraune Bestäubung, welche bei anderen Gilvaria nur sehr sparsam und fein auftritt, so dass die Grundfarbe wenig dadurch beein-

flusst wird, verdichtet sich bei diesen Exemplaren so, dass die ganze Flügelfläche, mit Ausnahme der Spitze der Vorderflügel, (welche frei bleibt), bedeckt wird und der Schrägstreif der Vorderflügel, (welcher vor der Spitze beginnt und in wurzelwärts schräger Richtung gegen den Innenrand zieht, um oberhalb desselben eine Strecke vor dem Hinterwinkel zu enden), in ihr nahezu verschwindet. Der bei gewöhnlichen Exemplaren meist deutliche Mittelfleck wird ganz absorbirt. Auf den Hinterflügeln ist die Bestäubung sehr fein: sie erscheint hier mehr als ein lichter, rostbräunlicher Anflug, welcher die Grundfarbe etwas ändert.

Unten ist die Bestäubung auch auf den Hinterflügeln grob und dicht, sodass hier alle Zeichnung bis auf einen kaum erkennbaren Schatten, welcher an den betreffenden Stellen — Mittelfleck und Schrägstreif — zurückbleibt, von ihr absorbirt wird. Auf den Vorderflügeln ist auch die Spitze durch sie verdeckt, der Schrägstreif aber, wenn auch schattenhaft verwaschen, noch wohl erkennbar.

Englische Gilvaria weichen in ihrem Aussehen von hiesigen nicht viel ab. Färbung und Zeichnung sind vielleicht ein wenig bleicher, sonst gleich. In Hinsicht der Gestalt erscheinen dagegen die Flügel noch schmaler und die vorderen noch spitzer (weil der Saum etwas schräger ist) und der ganze Schmetterling ist ein wenig kleiner.

Recht erheblich dagegen weichen 2 finnländische ♂, welche ich durch die Güte des Herrn Professor Sahlberg zu Helsingfors in meiner Sammlung führe, ab. Schon ihre Gestalt ist eine etwas andere: alle Flügel sind breiter, der Saum der vorderen ist mehr geschwungen, daher die Spitze breiter und lange nicht so scharf als bei den unseren. Die Färbung ist ein mattes Strohgelb, welches durch einen grauen Anflug getrübt wird. Der Mittelfleck gross und auf allen Flügeln deutlich. Der Schrägstreif saumwärts breit grau beschattet; bei dem einen Stück reicht die Beschattung, welche am stärksten unmittelbar am Querstreif ist, bis nahezu gegen den Saum. Die Saumlinie deutlich; Franzen grau angeflogen. Die Hinterflügel oben, ausser dem Mittelfleck, mit breitem, aber verschwommenem Schattenstreif vor dem Saume.

Unten sind die Vorderflügel graubraun mit scharf schwarzer Saumlinie, aber sonst verschwommener Zeichnung; nur der Hinterrand bleibt schmal gelb. Die Hinterflügel strohgelb mit breiter erdbrauner Saum-

Digitized by Google

binde (welche oben als Schattenstreif durchleuchtet,) und breitem erdbraunem Schatten aus der Wurzel über die Mitte nach der Saumbinde, in welchem der grosse Mittelfleck steht. Nur bei dem einen Stück ist dieser Mittelschatten vollkommen ausgeprägt, bei dem anderen ist er reducirt.

Sie können um ihres von hiesigen Gilvaria so sehr sich entfernenden Aussehens willen nach dem Lande, das dieses veränderte Gewand hervorgebracht hat, als var. fenica bezeichnet werden.

Roessler lässt in seiner kurzen Besprechung dieser Art unentschieden, wie weit sie in unserem Gebiete verbreitet sei. Thatsächlich ist sie bis jetzt nur um Wiesbaden und an den sonnigen Hügeln des Rheinthales gefunden. Koch erwähnt ihrer nicht, sie fehlt also in der Frankfurter Gegend. Dass sie der Fauna von Oberursel mangelt, habe ich selbst festgestellt; ebenso wenig kommt sie um Dickschied vor, steigt also auch nicht, wie doch andere Arten der rheinischen Fauna thun, vom Rheine aus an den Abhängen des Wisperthales auf. Vielmehr ist ihr localer Verbreitungsbezirk bei uns, ausser der Wiesbadener (und Mombacher?) Gegend auf das enge Rheinthal mit seinen sonnigen Berglehnen beschränkt.

Die 2. (nach der Staudinger-Haas'schen Preisliste kleinere) Generation, welche nach Roessler ausnahmsweise im September fliegen soll, kam mir niemals vor, auch nicht in heissen Sommern. Was ich von Gilvaria einzeln noch im September fing, sah der gewöhnlichen Art gleich und gehörte offenbar als verspäteter Nachzügler (♀) noch zur ersten oder vielmehr einzigen Generation, deren Höhepunkt, was die Entwickelung der Falter betrifft, bei uns erst in den August fällt, nicht, wie Roessler meint (der den August ganz weglässt und dadurch eine Lücke zwischen Juli und September construirt), schon in den Juli.

XXVI. Lobophora viretata Hb.

[cf. Hein. I. p. 740. Alpen, aber auch in der Ebene bis Rhoden, Braunschweig, Schlesien, doch selten. — Koch l. c. p. 260. Wiesbaden. Bis jetzt nur von Vigelius im April und Mai an Hecken im Nerothal gefangen. Die Raupe hat Hübner auf Hartriegel (Ligustrum vulgare) abgebildet. — Roessl. Schuppflgl. p. 150 No 770. Der seltene Schmetterling Ende April und den Mai hindurch an Baumstämmen. Weymer beobachtete 1863 bei Elberfeld im August eine zweite Generation, was Buckler für England bestätigt. Die Raupe lebt im Juni nicht nur an den Blüten von Ligustrum vulgare, Viburnum

opulus und nach der niederländischen ent. Zeitschrift Bl. VI p. 179 an Rhamnus frangula, nach Sand an Eschen, sondern in England wurde sie sogar in zusammengesponnenen Endtrieben der wilden Feige, dann im September in den Blüten des Epheu, immer in leichtem Gespinnst, gefunden].

Diese geschätzte Art war, nachdem sie bis dahin nur einmal vorgekommen, in den 2 Jahren 1890 u. 1891 an einer eng begrenzten Localität, dem Saume eines Rothtannenwäldchens zwischen hier und Caub, dicht am Felde, geradezu häufig. Die Schmetterlinge sassen, zuweilen mehrere beisammen, einige Male bis zu 3 und sogar 5 Stück, an den Stämmen der meist nur an 2 Stellen geschlossen wachsenden Rothtannen, sodass ich, da, wenn ich nach einer Stunde an die vorher schon abgesuchte Stelle zurückkehrte, immer wieder inzwischen frisch geschlüpfte Falter an den Stämmen sich fanden und keiner der als Nahrungspflanze der Raupe genannten Sträucher in dem ganzen Wald wuchs, mir ernstlich die Frage vorlegen musste, ob die Raupen wohl an diesen gelebt haben möchten. In der Tiefe des Waldes sassen die Falter auch an Buchenstämmen, aber immer in der Nähe von Rothtannen. Obwohl ich nun, um die Art nicht auszurotten und das Vergnügen, sie hier weiter zu sammeln, auch in der Folge noch geniessen zu können, bloss die ganz frischen Stücke mitnahm und namentlich allen nur irgendwie gebleichten und beschädigten ♀ das Leben schenkte, so war sie doch 1892 von dieser Stelle völlig verschwunden und ist es seitdem auch geblieben: ausser einem frischen ♂, welches sich früh im Mai eines Morgens an den Planken meines Hausgartens fand (in welchem Epheu wächst; vergl. oben, wodurch dieses Vorkommen verständlich wird), habe ich auch nicht ein Stück mehr zu Gesicht bekommen.

Flugzeit der Falter nach Mitte Mai. Von einer 2. Generation wurde hier niemals etwas bemerkt.

XXVII. Cidaria truncata Hufn. aberr. nov. mediorufaria.

Vorderflügel mit schwärzlich berusstem Wurzel- und Saumfelde und rostgelbem Mittelfelde, in demselben der dunkle Mittelfleck.

Von dieser Art gilt dasselbe, was oben über Angerona prunaria gesagt wurde: sie war bei Oberursel, wo die Raupen nach der Ueberwinterung im April und Anfangs Mai an Heidelbeeren (in lichten Föhrenwäldern) zu finden waren, häufiger als hier, wo die Heidelbeere

Digitized by Google

so gut wie fehlt. Doch traf ich sie als Seltenheit auch hier, sogar in meinem Hausgarten.

Ein englisches ♂ ist etwas kleiner als hiesige und hat schmalere Flügel. die vorderen sind dadurch, dass der Saum schräger verläuft, spitzer. Sonst ist es weder in Zeichnung noch Färbung verschieden.

Von einem Krassnojarsker ♂♀ ist das ♂, ausser seiner geringeren Grösse, ebenfalls nicht verschieden; vielleicht kann man das Wurzelfeld und die rothbraune Einmischung des Saumfeldes matter nennen (sodass die rustige Verdunkelung, die als innere Begrenzung des Mittelfeldes unterhalb des Vorderrandes etwas jenseits des Mittelflecks sich allemal auch an hiesigen Stücken findet, etwas mehr in die Augen fällt), allein das giebt dem Schmetterling doch kein im Ganzen merklich verändertes Aussehen. Anders dagegen steht es mit den Krassnojarsker ♀: seine Flügel sind in die Länge gezogen (wie viele der dortigen Formen) und die vorderen dadurch, dass, wie bei dem englischen ♂, der Saum schräger verläuft, spitzer. Die Färbung der Vorderflügel ist ein eintöniges mattes Weissgrau mit gelblichem Anflug, fast ganz ohne die sonst übliche Berussung des Wurzel- und Saumfeldes, die nur als feiner Staub sich wenig bemerkbar macht, und mit nur wenig ganz matter bräunlicher Mischung des Saumfeldes unterhalb des Vorderrandes; infolge dessen treten die Querstreifen, insbesondere die zackige Linie des äusseren Streifens (welcher das Mittelfeld gegen den Saum abgrenzt), deutlich auf dem Flügel hervor. (ab. Krassnojarscensis.)

Bei Oberursel fand ich unter den Angehörigen der im August Abends an Haideblüte fliegenden zweiten Generation als Seltenheit auch die charakteristische aberr. perfuscata Hw. (mit schwarzem, nur zwischen dem Mittelfleck und Vorderrande wenig aufgehelltem Mittelfelde der Vorderflügel), die sonst aus Elberfeld versandt wird, hier niemals, obschon andere Arten doch auch bei uns geschwärzte Formen ausbilden, z. B. Hadena monoglypha, deren von Weymer als aberr. uniformata (Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld, 1878 p. 78) beschriebene einfach braune Form in Elberfeld wohl öfter vorkommen mag als hier, einmal aber doch auch im meinem Pfarrgarten Abends am Köder erschien.

In Elberfeld, bis jetzt nicht bei uns, findet sich auch die oben beschriebene sehr charakteristische Truncata-Aberration: aus den berussten

Vorderflügeln, die sonst keine oder nur wenig braune Mischung führen und als Zeichnung des Saumfeldes nur Spuren der gezackten weisslichen Wellenlinie, tritt das ganz rostrothe Mittelfeld mit seinem dunkelnen Mittelfleck deutlich hervor. Nur jenseits dieses Mittelflecks findet sich, als innere Begrenzung, richtiger in diesem Falle: Beschattung, des Mittelfeldes unterhalb des Vorderrandes statt der sonst üblichen Berussung eine leichte graue Bestäubung.

Zusammenstellung

derjenigen Formen, welche in dem Vorstehenden benannt und beschrieben sind:

1. Papilio Podalirius L. forma (gener. II.) aestiva.
2. Polyommatus Phlaeas L. var. transiens.
3. « « aberr. extincta.
4. Apatura Clytie Hb. var. Budensis.
5. Argynnis Selene S. V. forma (gener. II.) angustipennis.
6. « Latonia L. aberr. paradoxa.
7. Coenonympha Hero L. var. sibirica.
8. Sarrhothripa undulana Hb. var. siculana.
9. Arctia Hebe L. aberr. albicans.
10. Ocneria dispar L. forma major.
11. Mamestra glauca Hb. var. taunensis.
12. Orthosia macilenta Hb. aberr. nigrodentata.
13. Zanclognatha extinctalis n. sp.
14. Herminia tentacularis L. var. sibirica.
15. « derivalis Hb. aberr. Seibelialis.
16. « « « var. punctalis.
17. Acidalia herbariata F. var. (gener. II.) aestiva.
18. « degeneraria Hb. var. (gener. II.) aestiva.
19. Abraxas marginata L. aberr. demarginata.
20. « « ab. Wendlandtiata.
21. Cabera pusaria L. aberr. ablataria.
22. Angerona prunaria L. var. sibirica.
23. « « « « « aberr. ♂ constirpataria.
24. Hibernia marginaria Bkh. aberr. ♂ rufipennaria.
25. « var. infumata Stgr. aberr. ♂ uniformata.

26. Amphidasis betularia L. var. sibirica.
27. Gnophos glaucinaria Hb. aberr. milvinaria.
28. « finitimaria n. sp.
29. Fidonia limbaria F. aberr. quadripunctaria.
30. Ematurga atomaria L. var. Krassnojarscensis.
31. Aspilates gilvaria S. V. aberr. fuscedinaria.
32. « « « var. fenica.
33. Cidaria truncata Hufn. aberr. mediorufaria.
34. « « « « Krassnojarscensis.

ÜBER DIE NEUESTEN

LEPIDOPTEROLOGISCHEN FORSCHUNGEN

IN DER

LORELEY-GEGEND.

VORTRAG,

GEHALTEN AUF DER

68. JAHRESVERSAMMLUNG DEUTSCHER NATURFORSCHER

AM 24. SEPTEMBER 1896 ZU FRANKFURT A. M.

VON

PFARRER A. FUCHS

(BORNICH.)

Digitized by Google

Wenn ich der ehrenvollen Aufforderung nachkomme, Ihnen, meine Herren, die Sie grösstentheils zu den Kennern, ja Führern auf dem Gebiete der Lepidopterologie, dieser so interessanten, und — wir dürfen es mit Freude sagen — immer mehr angebauten Wissenschaft zählen, hier in dem gastlichen Frankfurt einen lepidopterologischen Vortrag zu halten, so werden Sie von mir, der ich nun schon seit 24 Jahren, also seit fast einem Menschenalter, in der bekannten und vielbesungenen Loreley-Gegend wohne, nichts anderes erwarten können, als dass ich Sie einlade, mich im Geiste in die malerischen Berge, die unseren Rheinstrom schmücken und von Ihrem Auge vielleicht schon öfter auf wohlverdienten Ferienreisen bewundert worden sind, zu begleiten — diesmal aber nicht, um Naturschönheiten, die Sie kennen, wenigstens in der Beschreibung von Neuem zu geniessen, sondern um, gemäss dem Zwecke, der uns hier zusammengeführt hat, eine den wissenschaftlichen Lepidopterologen — also den Lepidopterologen im Vollsinne des Wortes — interessirende Frage zu erörtern: die Frage nach dem wissenschaftlichen Stande der lepidopterologischen Forschung in der dortigen, wie jeder Kenner weiss, auch ohne das in Frage kommende Gebiet jemals persönlich untersucht zu haben, so reichen und vielfach Neues bietenden Gegend. Diese Frage gerade hier in Frankfurt zu erörtern, ist — ich möchte sagen — eine Pflicht der Pietät gegen jene um die Wissenschaft hochverdienten Männer, die uns das Rheingau und seine Lepidopterenschätze — früher in lepidopterologischer Hinsicht eine terra incognita — erst erschlossen haben; denn von hier aus unternahmen die Vertreter unserer Wissenschaft in einer jetzt geschwundenen Zeit: die Herren Schöff von Heyden, Anton Schmid und Inspector Mühlig ihre ersten, der Wissenschaft denkwürdig gebliebenen Rheinfahrten zur lepidopterologischen Erforschung dieses Gebietes — alles Namen von bestem Klang, die Sie, wenn Sie die in Ihren Händen befindlichen zusammenfassenden Werke Roessler's (der sich ihnen von Wiesbaden aus anschloss): das Verzeichnis (erschienen 1866) oder die

noch kurz vor seinem Tode als Abschluss seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit publicirten »Schuppenflügler« nachlesen, fast auf jeder Seite verzeichnet finden.

Es gelang denn auch schon durch diese ersten Versuche — und das war ein Erfolg, dessen sich die Frankfurter Herren in Verbindung mit ihrem Wiesbadener Freunde freuen durften —, den Charakter unserer Rheingauer Fauna — um einmal der Kürze wegen diesen Ausdruck zu gebrauchen, der sich allerdings im üblichen Sprachgebrauche des nicht lepidopterophilen Publikums mit dem Gebiete, das wir hier in lepidopterologischer Hinsicht zusammenfassen müssen, nicht ganz deckt, wie wir bald sehen werden — so festzustellen, dass alle späteren Forschungen zwar unsere Kenntniss von dem immensen Reichthum dieser Lepidopterenfauna erheblich erweitern konnten; aber verrückt ist dadurch der Charakter unserer Fauna, wie er schon im Geiste jener Männer bestand, nicht worden, sondern es wurden nur zahlreichere Belege zu seiner Bestätigung beigebracht und nur in einer Richtung, die allerdings ein lepidopterologisches Interesse erweckt, kann man, wie ich Ihnen gleich zu zeigen gedenke, sagen, dass durch die ergänzenden Forschungen der Neuzeit auf den Charakter unserer Fauna ein neues Licht gefallen ist.

Wir sehen hier an den schönen Gestaden des Mittelrheins, dessen malerisch gruppirte Berge im Sommer die Bewunderung des Vergnügungsreisenden erregen, wenn er, um sich von Amts- oder Geschäfts-Anstrengüngen zu erholen, auf bewimpeltem Schiff durch unser nassauisches Rheinthal zieht, eine Lepidopterenfauna vor uns, deren theils bei Tag im heissen Sonnenschein, theils erst mit sinkender Sonne, oder gar erst des Nachts zu später Stunde sich tummelnde Angehörige, die einen gross, die andern klein, ja winzig klein, zu einem ganz ansehnlichen Bruchtheile, dessen Werth von Jahr zu Jahr durch die fortgesetzten Forschungen in der Steigerung begriffen ist, sonst nur in südlicher gelegenen Landstrichen gefunden zu werden pflegen. Bei dieser Begriffsbestimmung unserer Rheingauer Fauna hat man, wenn man sich über die Lebensbedingungen der bei uns vorkommenden Arten klar zu werden sucht, nicht bloss an die gesteigerte Sommerwärme zu denken, die ihnen ja an den sonnigen Abhängen unserer zu ihrem Wohnplatz erkorenen Rheinberge in reichem Maasse zu Theil wird; sondern zum eisernen Bestande unserer Fauna — um dieses Bild zu gebrauchen — gehören auch mehrere Arten, die vorwiegend als alpin gelten: unter

ihnen gerade eine Art, deren Vorkommen bei Rüdesheim und von da abwärts in dem ganzen in Frage kommenden Gebiet schon Herr von Heyden durch Entdeckung ihrer Raupe feststellte, sodass auch dieser Charakterzug unserer Fauna den findigen Forschern der älteren Generation, wie wir sehen, schon bekannt war: Gnophos glaucinaria, die, wie auch andere der charakteristischen Arten unserer Fauna, hier in unserer sonnigen Rheinlandschaft eine sonst nirgends beobachtete Localform bildet. Wenige dieser Arten sind bis jetzt weiter nordwärts beobachtet worden, aber gerade unter ihnen zwei, die eine nach entomologischen Begriffen gross, woraus, wie Sie wissen, nicht folgt, dass sie nun auch nach den Begriffen anderer Leute gross sein müsse, die andere klein, durch deren von mir sorgfältig und eingehend ausgeführte Beobachtung jenes den Blick erweiternde Licht, von dem ich oben sprach, auf den Charakter unserer Fauna fällt; denn je nach der Beschaffenheit des Landes, das sie bewohnen, in verändertem Gewande auftretend, bilden sie an unseren Rheinbergen sowohl die südliche, als die nördliche Form aus, sodass also bei uns beide Formen zusammenstossen — nur bei uns — soweit bis jetzt bekannt ist; und zwar ist bei der einen Art, Lithosia unita, die südliche var. palleola die weitaus vorherrschende Form, während die norddeutsche var. arideola Hering unter ihr nur als ganz vereinzelte Seltenheit auftritt, ebenso wie auch die sogenannte Stammart Unita — also die dottergelbe Form — nur eine Seltenheit ist. Bei der andern der beiden Arten, Butalis tabidella, findet gerade der umgekehrte Fall statt: unter der von Snellen in Holland entdeckten But. ericetella, deren Vorkommen auch an der deutschen Nordseeküste von Wocke wenigstens vermuthet wird und die bei uns an geeigneten Stellen, z. B. im Lennig häufig ist, aber auch noch in den weit vom Rhein abgelegenen Gebirgswaldungen beobachtet wurde, findet sich die nach Wocke in Krain heimische But. tabidella ab und zu einmal als Seltenheit, lichte Uebergänge öfter, sodass gerade durch unsere Exemplare der Zusammenhang beider Formen erwiesen wird.

Es versteht sich von selbst, dass die Gewinnung der Grundlagen zu dem Bilde, das ich Ihnen hier nach dem gegenwärtigen Stande der Lokalforschung zeichnen konnte, Mühe und Zeit erforderte; wir werden daher nicht tadeln dürfen, wenn der zusammenfassende Autor unserer nassauischen Fauna, dessen bekanntes Buch unter den Lepidopterologen weiteste Verbreitung und verdiente Anerkennung gefunden hat, unser verstorbener Freund Dr. Roessler, der seine Ausflüge doch mehr in

die ihm nahe gelegene, seit Brahms Zeiten um ihres Reichthums an interessanten Lepidopteren willen viel durchforschte Mombacher Gegend richtete, als nach den für ihn nur mit Aufwendung grösserer Zeit zu erreichenden Rheinbergen, genöthigt, in seinem zusammenfassenden Buche der Fauna auch der letzteren die gebührende Stelle anzuweisen, den Irrthum beging, dass er unsere rheinische Fauna in Zusammenhang mit derjenigen der Mombacher Sandgegend brachte, weil manche Arten, die unser Nassau sonst nicht zu kennen scheint, beiden räumlich nahe gelegenen Gebieten gleichzeitig angehören. Nein, dieser enge Zusammenhang, wie Roessler ihn construirt, findet gerade bezüglich der charakteristischen Arten unserer Fauna, die ja sonst für sie eben nicht charakteristisch wären, nicht statt und kann nicht stattfinden, weil in unseren Rheinbergen die einem Geschöpfe dargebotenen Lebensverhältnisse doch andere sind, als in der Mainzer Sandgegend. Die Fauna, über die ich hier zu Ihnen rede, umfasst vielmehr, wie ich schon bei Gelegenheit der 60. Jahresversammlung deutscher Naturforscher darlegen konnte, ein räumlich nur beschränktes Gebiet: ihre Angehörigen wohnen vom eigentlichen Rheingau abwärts an den sonnigen Halden unserer malerischen Rheinberge, einzelne, im oberen Rheingau durch die immer fortschreitende Cultur schon zurückgedrängt, noch in besonderer Häufigkeit in der Gegend, wo auch Ihr Berichterstatter wohnt: in der Loreley-Gegend, wo sie, nur verfolgt von Auge und Hand des kundigen Forschers, nicht zugleich von der sie weit mehr schädigenden Cultur, sich an den Orten, denen sie ihr Dasein verdanken und an welche dasselbe gebunden ist, nach Bedürfniss frei tummeln können. Dieses nur enge Gebiet muss als ihr Sammelpunkt betrachtet werden; einen zweiten Sammelpunkt haben sie in der uns verwandten Kreuznacher Gegend gefunden, deren Zusammenhang mit dem Rheinthale durch die Nahe, ein Nebenflüsschen des Rheins, vermittelt wird. Und so werden wir es, nachdem diese Thatsache auf Grund der Beobachtungen Kreuznacher Lepidopterologen constatirt ist, erklärlich finden, wenn einzelne der charakteristischen Arten unserer Fauna auch in anderen Seitenthälchen des Rheinstroms aufwärts vorzudringen suchen, soweit es ihnen eben nach Lage der localen Verhältnisse möglich ist. Bezüglich des oberen Wisperthales konnte ich dies selbst von Dickschied aus, meiner früheren Stelle, nachweisen; bezüglich des Lahnthales, bis etwa nach Nassau hinauf, dessen Umgebung einen unseren rheinischen Verhältnissen verwandten Charakter trägt, be-

hauptet es Roessler auf Grund einzelner zu seiner Kenntniss gekommenen Daten, und wir werden seinem Schlusse unbedenklich zustimmen dürfen. Dies ist, soweit die Begrenzung des für unsere Fauna in Anspruch zu nehmenden Gebiets in Frage kommt, das Resultat der bisherigen Localforschung, das, wie ich denke, feststeht — einer Forschung, für die das Interesse darum weit über die engen Grenzen unseres nassauischen Landes hinausreicht, weil sie der Wissenschaft die Kenntniss einer ganzen Reihe neuer Arten zugeführt hat und noch immer zuführt — und das allein giebt mir das Recht, zu Ihnen, meine Herren, die Sie zum Theil aus entfernten Gauen unseres Vaterlandes dem gastlichen Frankfurt, der alten Krönungsstadt deutscher Kaiser, zugepilgert sind, über unsere Fauna hier zu reden.

Wenn ich nun an mein eigentliches Thema, wie ich es in der Ueberschrift formulirt habe, herantrete, so verlangt dasselbe eine nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten geordnete Uebersicht derjenigen für die Beurtheilung unserer Fauna belangreichen Arten, die neuerdings — das kann nur heissen: seit Veröffentlichung der letzten zusammenfassenden Bearbeitung unserer nassauischen Fauna, der Roessler'schen »Schuppenflügler«, bei uns in der Loreleygegend beobachtet worden sind; denn dieses auf den sorgfältigsten Naturstudien aufgebaute gelehrte Werk, dessen Bekanntschaft man bei jedem wissenschaftlich gebildeten Lepidopterologen voraussetzen darf, bezeichnet den Abschluss der älteren Forschung, deren Weiterführung — und damit Vervollkommnung — als die Aufgabe der neueren Localwissenschaft bezeichnet werden muss, bis dann diese soweit gekommen sein wird, dass sie beides: das Altbekannte und das Neugefundene, wiederum in einem ihre Epoche abschliessenden Werke zusammentragen kann — vielleicht unter inzwischen ihr neu aufgegangenen Gesichtspunkten, die als solche die Wissenschaft weiterführen können. Bis dahin wird freilich, wie man hierzulande sagt, noch manches Tröpfchen Wasser den Rhein herunterfliessen müssen; denn wie imponirend sich auch, wenn man Roessler's Buch studirt, die Resultate der so fleissig geführten älteren Forschung ausnehmen mögen: die noch auszufüllenden Lücken klaffen demjenigen, der sich mit Liebe in das Studium der Natur selbst zu vertiefen anfängt, überall entgegen und — diese elegische Klage muss ausgesprochen werden — es sind so wenige da, die sich um ihre Ausfüllung bemühen, obwohl unser Studium interessant genug ist, um einen dienstlich vielbeschäftigten Mann, nicht bloss den Knaben, in seinen vielleicht nur

Digitized by Google

knapp bemessenen Erholungsstunden befriedigen, seinen Geist mehr als Kegelschieben oder andere derartige Zerstreuungen vom Aktenstaub befreien zu können, und obwohl dieses Studium — ich kann aus Erfahrung reden — um so interessanter wird, wenn man es nicht bloss wissenschaftlich betreibt: das versteht sich ja bei Sammlungen, wie wir sie haben, von selbst; sondern wenn man auch die Wissenschaft zu fördern sich bemüht. Wenn von allen in unserem Gebiete wohnenden Lepidopterophilen, ob auch ihre Zahl nur eine beschränkte ist, in dieser Weise nicht blos dilettantisch gearbeitet würde, so müsste das über unsere Fauna zu erstrebende Zukunftsbuch, wie es mir vorschwebt, noch einen ganz anderen Umfang erhalten als das sich schon recht stattlich ausnehmende Buch Roessler's, der mir in vielen seiner Ausführungen viel zu kurz ist; es ist ihm, wie er mir gelegentlich klagte, manches, was er wusste, in der Feder stecken geblieben, was speciell von einzelnen Abtheilungen der Schuppenflügler gilt, so dass diese, des Fleisches entbehrend, im Vergleich zu dem älteren »Verzeichnisse« (1866) dürftig erscheinen und sich nur durch die grössere Zahl und präcise Bestimmung der aufgeführten Arten vor jenem auszeichnen. Wissenschaftliche Darlegungen müssen ja in ihrer zusammenfassenden Kürze prägnant sein, aber doch in umsichtiger Weise alles Ermittelte wohlgeordnet beibringen — nicht zu vergessen: in einer der Bedeutung der Wissenschaft entsprechenden Sprache: das gehört auch zur Klarheit wissenschaftlicher Darlegung.

Doch nun die Namen unserer den Sammler erfreuenden Geschöpfe! Um die in unseren Rheinbergen um Helianthemum vulgare, die Nahrungspflanze ihrer Raupe, allgemein verbreitete Sesia affinis nicht weiter zu berühren, da ich dieselbe schon auf unserer 60. Jahresversammlung besprochen habe, so ist die erste der bei uns neu gefundenen oder vielmehr wiedergefundenen Mocropteren-Arten — denn sie war schon einmal bekannt — Setina roscida, von der ich ein unzweifelhaftes ♂ Anfangs August ganz frisch bei Bornich gefunden habe, eine Ehrenrettung Ihres verstorbenen Mitbürgers G. Koch, über die ich mich von Herzen gefreut habe, da sie beweist, dass die vielbemängelten Angaben Koch's keineswegs so unzuverlässig sind, wie hin und wieder behauptet wird. sondern dass sie auch jetzt noch Berücksichtigung verdienen. Der Name dieser Art, von Roessler um der vermeintlichen Unglaubwürdigkeit Koch's willen in den »Schuppenflüglern« getilgt, muss also in unserer Fauna wiederhergestellt werden. An das Vorkommen der

zweiten hier zu erinnernden Art, Ocneria rubea, hatte unter den inländischen Lepidopterologen bisher gewiss Niemand gedacht: ich erzog sie aus einer Ende Mai auf dem Spitznack, den Sie, rheinabwärts fahrend, früher als den bekannten Loreleyfelsen, aber ebenso majestätisch wie diesen, emporragen sehen, unbeachtet in den Schirm geklopften Raupe, die nach von Heinemann an Eichen lebt und mit dem Laube dieses Baumes zur Verwandlung gebracht wurde, obschon es wahrscheinlich ist, dass sie in unseren Rheinbergen die dort gewöhnliche Ahornart, Acer monspessulanum, vorzieht: eine auf diesem Strauche vor der Ueberwinterung bisweilen zahlreich gefundene Spinnerraupe, die ich in meinen für Raupenzucht ungünstigen Wohnungsverhältnissen leider nie durchbrachte, gehört vermuthlich zu dieser Art. Sie ist übrigens auch, wie mir Herr Amtsrichter Püngeler gelegentlich mittheilte, von diesem in zwei Exemplaren bei Kreuznach erzogen worden: ein Beweis, dass wir Recht thun, die Gegend des unteren Nahethals in unser Faunengebiet miteinzubeziehen. Acidalia pallidata, die ja weit verbreitet ist und daher für eine Fauna wenig Charakteristisches zu haben scheint, aber in unserem Nassau bisher nicht bekannt war, sei nur im Vorübergehen gestreift: ich fing zwei Exemplare bei Weisel und Bornich das letzte am 21. Mai 1893. Da trotz aller Achtsamkeit nur die beiden Stücke gefunden wurden, so scheint die Art in unserem Rheingebiete zwar local verbreitet, aber selten zu sein.

Ausser diesen drei in unserer Fauna neu einzustellenden, beziehungsweise in derselben wiederherzustellenden Macropteren sind von solchen Arten, die, obwohl von Roessler bereits aufgeführt, inzwischen eingehender beobachtet werden konnten, noch zu nennen die alpine Agrotis cuprea, die seit meinem 1874 gemachten Funde verschwunden schien, aber 1895 an einer früher wenig besuchten Stelle, auf der vorhin genannten Höhe des Spitznack, sich häufig erwies, ebenso häufig, wie sie es in den Alpen sein soll, doch bei uns später als dort, erst gegen Mitte August, und dann bald in zerriebenem Gewande auftretend, auch wenn dem nahenden Beobachter die schön kupferfarbenen, mit milchweissen Adern im Mittelfelde versehenen Vorderflügel der auf Blüten sich sonnenden Falter noch als scheinbar unversehrt entgegenleuchten, willkommene Beute versprechend: Fast alle Centaurea-Blüthen im oberen Bezirke der Geyershölle, einer vor dem Spitznack mündenden Thalschlucht, aber auch die höher strebenden Conyza-Büsche, sowie einzelne Carlina-Köpfe waren um diese Zeit von ihr besetzt. Als ich, der ge-

machten Beute froh, gegen Abend nach Hause zurückkehrte, hatten meine Söhne sie inzwischen ganz nahe beim Dorfe gefunden; ich selbst traf ein einzelnes Stück im Rieslingberge, dem bekannten Hauptfundorte unserer Mauer-Tineen: ein neuer Beleg für die in unserer Höhenregion nicht geringe Verbreitung dieser alpinen Art.

Endlich ist in diesem Zusammenhange die von dem Eupithecia-Forscher Dietze hier bei Frankfurt in einem Exemplare — nach Roessler — gefundene Eupithecia chloerata zu nennen, von der ich in meinem Pfarrgarten, wo sie an Planken sassen, nach und nach ein halbes Dutzend Exemplare sammelte, eine nach derselben Richtung wie die nächstverwandte Rectangulata — mit geschwärztem Mittelfelde der Vorderflügel — abändernde, aber gute Art, von Rectangulata immer durch den Verlauf der äusseren Begrenzung des Mittelfeldes geschieden. Diese Begrenzung beschreibt nämlich zwischen den beiden vorstehenden Ecken bei Rectangulata einen wurzelwärts tief ausgehöhlten Bogen, während E. chloerata an dieser Stelle nur eine fast gerade Linie aufweist. Es liegt also zur spezifischen Unterscheidung dieser beiden nächsten Verwandten genau dasselbe Verhältnis vor wie zwischen Acidalia degeneraria und Acidalia bilinearia-rubraria, die auch zwei gute Arten sind, wie der bei beiden so verschiedene Verlauf der äusseren Begrenzung des Mittelfeldes beweist: der Bogen unmittelbar unter dem Vorderrande der Vorderflügel ist bei Degeneraria ganz flach, bei Bilinearia wurzelwärts tief ausgehöhlt, sodass die nun folgende Spitze scharf vortritt. Dieses Verhältniss findet immer statt, ist also constant und zur Begründung der Artrechte der Acid. bilinearia ausreichend. Ihre so ganz verschiedene Färbung ist hierbei noch garnicht in Anschlag gebracht.

Grösser ist die Zahl der Micropteren, die für unseren Zweck: eine zusammenfassende Darstellung der in unserer Loreleygegend gemachten Beobachtungen zu geben, in Betracht gezogen werden müssen, da gerade auf die Pflege dieses Gebiets neuerdings vorwiegend Bedacht genommen wurde. Indem ich an ihre Besprechung herantrete, gestatten Sie, dass ich folgendermaassen disponire: ich nenne Ihnen zuerst diejenigen für die Wissenschaft neuen Arten, die in unseren Rheinbergen entdeckt wurden; sodann die für unsere Fauna neuen Arten, soweit sie zur Beurtheilung ihres Charakters dienen können; daran knüpfe ich eine kurze Besprechung solcher Arten, die, obwohl für unsere Fauna früher schon bekannt, doch inzwischen eingehender beobachtet werden konnten.

Der Nova sind sechs: zunächst Lita proclivella, deren Raupe

in zwei Generationen die Blattspitzen der in unseren Rheinbergen gepflegten Artemisia absinthium aushöhlt, sie zu einer länglichen Wohnung zusammenfügend, die dem Auge des Suchenden nicht lange entgehen kann. Ferner die drei Coleophora-Arten Bornicensis, Robustella und Agricolella, von denen die erstgenannte am genauesten erforscht ist: ihr Raupensack, demjenigen der Coleophora tanaceti Mhlg. nachgebildet, bewohnt Anfangs November ausgewachsen die Blüthenköpfe des Tanacetum vulgare, also ganz wie Tanaceti, nur später; der Schmetterling aber ist völlig verschieden und gehört nach der von Heinemann-Wocke für die Coleophoren getroffenen guten Anordnung in eine andere Gruppe. Die Art, welche nur das Rheinthal selbst und die wärmsten seiner Seitenschluchten bewohnt, ist, da die unverwandelten Raupen von November bis tief in den Juli des folgenden Jahres ohne weitere Nahrung lebend erhalten werden müssen, so schwer zu erziehen, dass in diesem Jahre (1896) mit seinen endlosen Regengüssen während des August nur ein männlicher Schmetterling erschien; alle anderen Raupen kamen, obwohl manche im Juli noch lebten, nicht zur Verwandlung, sondern starben, offenbar wegen ungenügender Sommerwärme zu der für sie entscheidenden Zeit. Diesen drei Arten eines von mir mit Vorliebe gepflegten Genus ist hinzuzufügen Trifurcula confertella, die aber vielleicht nur eine dunkle Varietät der bei uns um Genista sagittalis verbreiteten Serotinella H. S. ist; und endlich ist die von Roessler unter dem Namen Butalis Schneideri Z. aufgeführte Butalis inzwischen als eine nova species erkannt und Flavilaterella genannt worden: das ♂ stets einfarbig, während das mit dem ♂ in copula gefundene seltene ♀ immer die aus der Knochella-Gruppe bekannte Zeichnung führt: lichten Faltenstreif mit lichtem Fleck dahinter: also eine wissenschaftlich interessante Art, da sie die von Heinemann-Wocke geschiedenen beiden Gruppen des Genus Butalis: zeichnungslose und mit Zeichnung versehene Butaliden, unter sich verbindet. Alle diese Arten konnte Ihr Referent der Wissenschaft aus unserem Gebiete neu zuführen.

Als nur für unser Gebiet neu nenne ich 13 Arten: Botis cyanalis Lah., drei Exemplare bei Bornich, das letzte am 8. Juni 1895 gar in meinem dicht beim Hause gelegenen Pfarrgarten ganz frisch; Ephestia Kühniella Z., eine ursprünglich fremdländische Art, die sich in Europa immer weiter auszubreiten scheint; Abrasia Gouana L. (argentana S. V.), bis jetzt nur das in der Stett. ent. Ztg. besprochene einzige Exemplar; Sciaphila chrysanthenna Dup., vom Juni bis in den

Juli im Rieslingberge zahlreich aus einem den abschüssigen Weg begrenzenden Heckenzuge auffliegend, wo sich die den Berg bewohnenden Arten zu sammeln pflegen; ferner die sehr geschätzte Penthina fulgidana Gn., nur local auf einer in unsere Rheinberge, zwischen Spitznack und Loreley eingezwängten Wiese nach Mitte Mai, wo sie übrigens in diesem Jahre zum ersten Male fehlte, während der hier sich ebenfalls findende Nemotois minimellus an schönen Tagen gemein war. Aus dem Bereiche der Tineinen sind zu nennen neben der aus Taubenmist meines eigenen Schlages häufig erzogenen Tinea columbariella Wk. die Gelechiden Xystophora rumicetella Hfm., im Lennig um Rumex, und Ergatis decoratella Stgr., von der Herr Major Hering gegen Mitte Juli ein Exemplar bei St. Goarshausen zwischen der Stadt und dem Loreleyfelsen traf: ein schöner Erfolg seiner Erholungsstunden, die er im Juli v. J. in unserem freundlichen Rheinstädtchen verbrachte; ferner die Coleophora-Arten Genistae Stt. (mehrere Exemplare Anfangs September in unserem so ergiebigen Lennig), die seltene Pallidella H. S., welch letztere aber von Wocke als Varietät zu Anatipennella gezogen wird — ob mit Recht, dies zu beurtheilen ist mein Material nicht reichhaltig genug. Die neueste Entdeckung ist Gracilaria juglandella Mn., die, im vorigen Jahre von Hering und mir vergeblich gesucht, hier, wo der Nussbaum ausser dem Weinstock mit Vorliebe gepflegt wird, auf einem niedrigen Strauche — aber nur auf diesem — am Eingang zu der den Rieslingberg bildenden Thalschlucht so massenhaft gefunden wurde, dass die Finger einer ganzen Anzahl Blätter gerollte Endkegel trugen, welche von den Raupen bewohnt waren, öfter bis zu fünf in einer einzigen Behausung. Ihre Verpuppung erfolgte alsbald in der für die Gracilaria-Arten charakteristischen Weise. Zwei Dutzend Schmetterlinge erschienen vom 17. August an; ich hätte aber leicht ihre Zahl verdreifachen können, wenn ich nicht stets Bedenken trüge, eine Art an der Stelle, wo ich sie finde, auszurotten. Auch schien mir gerade dieser Busch für die Constatirung einer etwaigen zweiten Generation geeignet, zu der ich die Puppen ihrer nächsten Verwandten, bekanntlich der Gracilaria elongella, 1894 noch Anfangs November im Freien sammelte: die Schmetterlinge erschienen bis gegen Weihnachten[1]). Aus dem Bereiche

[1]) Im Spätjahre kamen an dem erwähnten Busche keine Raupen vor; sollte es daher doch bei der einen Generation, die Wocke kennt, sein Bewenden haben? — Nachträglich verzeichne ich noch das Auffinden einer gelben Callimorpha Hera (Juli 1896; aberr. lutescens Stdgr.) bei Oberlahnstein. Das Exemplar befindet sich in meinem Besitz.

der Pterophorinen kommen zu unserer Fauna neu hinzu: Oidaematophorus lithodactylus Fr., zwei Exemplare an verschiedenen Stellen unserer Rheinberge, das letzte Anfangs August 1895 schon in beschädigtem, aber noch kenntlichem Gewande, eine bei uns, wie es scheint, seltene Art, und Leioptilus distinctus H. S.; ein gutes Stück Anfangs August 1895 in dem östlich vom Rheinthale gelegenen Gebirgswalde.

Von den bei Punkt 3 zu nennenden Arten sind für die Beurtheilung unserer Fauna von Belang die von unserem verehrten Schmid hier bei Frankfurt entdeckte Coleophora cornuta Frey, deren Raupensack ich Anfangs Oktober 1895 auch bei Bornich traf zum Beweise, dass wir vieles, worauf Frankfurt stolz ist, auch in unserer nicht minder ergiebigen Gegend haben, wenn auch, wie ich, Ihnen den Vorzug gebend, zugestehen will, nicht Alles, dem verschiedenen Charakter der Landschaft entsprechend, wofür wir denn freilich wieder andere nicht minder werthvolle Arten aufweisen können. Dasselbe, was eben von Coleophora cornuta gesagt wurde, gilt auch von den drei Folgenden: Ochomolopis ictella, Anfangs August von Schmid als Seltenheit gefangen und am 25. Mai 1871 von Roessler bei Wiesbaden, ist in unseren Rheinbergen an grasigen Rainen und auf Wiesen weit verbreitet und fliegt zum ersten Male Ende Mai und zu Anfang des Juni; da ich in diesem Jahre ein frisches Stück auch am 30. August traf, so gewinnt, wenn man die Angabe Schmid's hinzunimmt, meine in der Stett. ent. Ztg. ausgesprochene Vermuthung, dass sie bei uns eine doppelte Generation haben möge, an Wahrscheinlichkeit. Lithocolletis mahalebella, von Mühlig nach Stücken aufgestellt, die er aus Raupen erzog, welche an der in Frankfurter Parkanlagen gepflanzten Weichselkirsche gefunden waren, ist in unseren Rheinbergen, der eigentlichen Heimath der Weichselkirsche (Prunus nahaleb), allgemein verbreitet und stellenweise häufig, also nicht bloss ein sozusagen zufällig an die Weichselkirsche gewöhntes Geschöpf, wie man nach der von Wocke in seinem bekannten Buche gemachten Angabe glauben könnte. Leioptilus pectodactylus, auch eine der von Schmid hier zu Frankfurt erzogenen Arten und ursprünglich von Eppelsheim in der Rheinpfalz entdeckt, theilt ihre Verbreitung in unserer Gegend mit der überall in unseren Rheinbergen sich findenden Linosyris, deren Blüthenköpfe nach Hofmann die Raupe nähren, ist aber nur da in einiger Zahl zu finden, wo diese Pflanze auf einem kleinen Raume dicht zusammengedrängt wächst, offenbar aus dem Grunde, weil an solchen Orten die ausschlüpfenden ♀ zum Zwecke des

Eierlegens sich nicht zerstreuen können. Zum Schlusse führe ich Ihnen noch die in den beiden letzten Sommern eingehend beobachtete Aciptilia baliodactyla vor. Diese interessante Art, von Roessler bei Wiesbaden nur in einem einzigen Exemplare erzogen und von mir vor 1895 ebenfalls nur gelegentlich in einem Exemplare gefangen, über das ich in der Stettiner ent. Zeitung berichtet habe, ist an den sonnigen Hügeln unseres Rheinthales ebenso allgemein als die zuvorgenannten verbreitet — natürlich nur um die Nahrungspflanze ihrer Raupe, Origanum vulgare; aber an einer früher wenig besuchten Stelle, wo diese üppig wuchert und sich auch der bei uns gleichfalls verbreitete Ypsolophus Schmidiellus Heyden findet, auf dem Spitznack, traf ich sie gegen Ende Juli 1895 so häufig, dass ich wiederholt auf einzelnen Gängen jedesmal ein Dutzend und mehr sammeln konnte. Hier fanden sich am 2. und 3. Juli 1896 gleichzeitig mit einem schon etwas abgeblassten ♀ auch die erwachsenen Raupen, die, zuweilen oben auf dem Blatte sitzend, in den Schirm geklopft werden konnten. Aber das Ergebniss der Zucht war kümmerlich: von mehr als einem Dutzend Raupen erhielt ich nur zwei Schmetterlinge; alle übrigen waren gestochen.

Ich habe in dem Bisherigen die diesjährige Ausbeute, die noch manches wissenschaftlich Werthvolle bieten zu wollen scheint, nur zum kleineren Theile in Betracht ziehen können, da das gesammelte Material erst gesichtet und geordnet werden muss, bevor über das Einzelne mit wissenschaftlicher Präcision geredet werden kann.

Hiermit sei es genug — vielleicht war's mehr als genug. Sie sehen, meine Herren, dass, wie eifrig auch seit Menschengedenken und länger hier, da und dort in unserem Vaterlande Freunde der Natur Lepidopteren gesammelt haben, die Localforschung, wenn sie mit Verstand betrieben wird, immer noch Resultate aufweisen kann, welche der Gesammtwissenschaft zu Gute kommen. Wenn Sie mich nun nach den Aussichten für die Zukunft speciell im Blick auf unsere Rheingauer Fauna fragen, so werden Sie schon aus den Darlegungen, die ich heute über das bisher Erzielte geben konnte, entnehmen dürfen, dass dieselben bei uns immer noch vielversprechend sind: ist doch, wenn auch die bei uns wohnenden Macrolepidopteren wohl so ziemlich alle erforscht sind — womit nicht gesagt sein soll, dass nicht doch noch ab und zu ein wissenschaftlich interessantes Geschöpf aus ihrem Bereiche gefunden werden könnte — das weite Gebiet der Microlepidopteren noch viel zu wenig durchmessen, um auch nur annähernd das Ganze überschauen zu

können. In den Tortricinen ist noch fast alles zu thun; und auch aus dem Bereiche meiner speziellen Passion, der Tineinen, konnte ich bisher nur einzelne Gruppen, vorwiegend die Tineiden, Coleophoren und Butaliden, systematisch erforschen, auch etwas, namentlich in den beiden letzten Jahren, die Pterophorinen; die Gelechiden im weiteren Sinne, Elachistiden und Lithocolletiden sind in der Arbeit und versprechen schönen Erfolg, die Nepticuliden aber noch garnicht begonnen und auch zunächst keine Aussicht, sie in Angriff nehmen zu können. Also liegt in unseren romantischen Abgründen, an denen sich gewiss Ihr Auge schon erfreut hat, noch Material genug verborgen, welches der wissenschaftlichen Bearbeitung harrt — ob dasselbe je völlig ans Tageslicht der Wissenschaft wird gefördert werden können, muss fraglich erscheinen, da viele gerade unserer ergiebigsten Abhänge zu unwirthlich sind, als dass man hoffen dürfte, überall hin vordringen zu können. Das ist für den schon älteren Mann ein Verschluss, der die bei uns vorhandenen Schätze vor der Neugier der Wissenschaft hütet, aber nur um so grösser der Reiz, den Bann zu lösen.

NACHTRAG ZUR ARBEIT:

ÜBER DIE

ACRONYCTEN DER WIESBADENER GEGEND.

(Siehe Jahrgang 48 dieser Vereinsschrift von 1895, Seite 129–143.)

Von

W. CASPARI II.

(WIESBADEN.)

Drei dunkle Aberrationen aus der Gattung Acronycta.

Die Acronycta zeigen, wie jedem erfahrenen Lepidopterologen bekannt sein dürfte, die auffallende Neigung zum Melanismus, so die Acron. leporina (L) zur ab. Bradyporina (Tr.), Acron. euphorbiae (F) zur ab. montiraga (Gn.); Acron rumicis zeigt oft einfarbig schwarze Individuen, von ligustri erhielt mein verstorbener Freund, Bürgerschullehrer Steinert in Dresden, ein Exemplar, bei dem die charakteristischen weissen Flecken der Vorderflügel vollständig fehlen, Acron. manyanthidis ergiebt im Norden die ab. Salicis, die ich aber auch hier in Wiesbaden zog. Auch von Acronycta strigosa und Acronycta alni züchtete ich drei dunkle Aberrationen, die ich hier beschreiben möchte.

1. Schon im Jahre 1895 teilte ich in dieser Vereinsschrift mit, dass ich von Acronycta strigosa eine sehr dunkle Aberration erzielt habe. Im folgenden Jahre erhielt ich ebenfalls solche Stücke.

Freund Steinert machte mich darauf aufmerksam, dass diese Thiere einen besonderen Namen verdienten und beschrieb dieselben im 10. Band der Iris 1897, Seite 398 und 399 als **Acronycta Strigosa S. V. ab. Casparii (Steinert).** Die Stammform strigosa (Tafel IV, Fig. 2) zeigt fast aschgraue Grundfärbung mit helleren und dunkleren Zeichnungen. Die ab. Casparii zeigt dagegen eine dunkle schiefergraue Grundfärbung, helle Stellen sind nicht zu finden: nur bei einigen sind am Aussenrande einige winzige hellere Fleckchen. (Tafel IV, Fig. 3.)

Die schiefergraue Färbung verbreitet sich gleichmässig über den ganzen Flügel, »Die so gefärbten Thiere,« schreibt Steinert, »erlangen dadurch ein ganz eigenartiges (fremdes) Aussehen;« weshalb es gerechtfertigt erscheine, ihnen einen besonderen Namen zu geben. Deshalb benenne er diese Aberration nach mir. Die melanistische ab. Casparii erinnert sehr stark an die »Acronycta euphorbiae F. var. montivaga (Gn.),« doch

hängt das Vorkommen dieser Varietät mit der Lokalität zusammen: Montivaga fliegt wohl nur im Gebirge, besonders in den Alpen. Welche Ursachen der Melanismus von strigosa hat, entzieht sich bis jetzt noch unserer Kenntnis.« (Steinert.) Wie ich schon früher an dieser Stelle mitteilte (1895), hat die Raupe von strigosa zwei Formen: ein Theil der Raupe bleibt bis zur Verpuppung saftgrün oder smaragdgrün, 10—12 % aber wird chocoladenfarbig (in der letzten Häutung), manche fast schwarz. Doch hat die Färbung der Raupe keinen Einfluss auf diejenige des Falters, was ich durch Trennung der Raupen-(Puppen) festgestellt habe. (Vergleiche Jahrgang 48, Seite 141.) Fig. 1 auf Tafel IV zeigt einen Uebergang von strigosa zur ab. Casparii.

2. Acronycta alni ab. Steinerti (Caspari) u. Acron. = ab. Steinerti ab. obscurior (Caspari) (Societas entomologica vom 1. April 1898.).

In dieser Zeitschrift beschrieb ich obige erste Aberration zu Ehren meines verstorbenen Freundes Steinert.

Herr Steinert schrieb noch kurz vor seinem frühen Tode einen Aufsatz über obige Aberration in der »Iris« Band 11 vom Jahre 1898; dabei bezog er sich auf meine Arbeit in der Societas entomologica.

Da ich in diesem Jahre (1899) wieder einige dunkle alni erhielt, so theile ich hierdurch die Beschreibung dieser prächtigen Thiere mit, und zwar zuerst, wie ich die Thiere im vorigen Jahre erhielt, nach der Societät entomologica: Das erste dunkle Geschöpf schlüpfte mir aus warmgestellten Puppen am 17. März 98, ein ♂, der ein ganz fremdartiges Aussehen hat.

»Ich habe seit einer Reihe von Jahren alni von verschiedenen Gegenden Deutschlands und auch von hier, desgleichen solche von England gezüchtet, aber ein solches Exemplar noch nicht, auch beim Treiben im Zimmer nicht, zu Gesicht bekommen. Wohl habe ich ein sehr dunkles Exemplar einmal vor Jahren erhalten, bei dem alle dunklen Stellen der Vorderflügel auffallend breit, ineinander übergehend sind, aber die Grundfarbe der Oberflügel bleibt grauweiss; es sieht das Weisse überall durch, so bei der bei den Acronycten stark verzerrten Nierenmakel am Rande nach aussen zu und bei der Ringmakel, auch bei der Wellenlinie.

Bei dem diesjährigen Exemplare ist alles wesentlich anders. Die Grundfarbe der Vorderflügel ist nämlich **rauch**braun, nirgends, wie bei andern alni, sieht Weiss durch. Das Schwarze, die Pfeilflecken, welche

bei alni bekanntlich tiefschwarz sind und um sich herum dunkelbraune Schattirungen legen, die in einander übergehen, treten auf dem rauchbraunen Grunde weniger hervor. Die verzerrte Nierermakel ist ganz undeutlich, fast nicht zu erkennen, desgleichen die Ringmakel. Selbst die Fransen der Vorderflügel, sonst abwechselnd schwarz und weiss, sind hier braun und schwarz. Der Thorax ist oben fast erdbraun, während er sonst gewöhnlich fast schneeweiss ist; auffallend weiss ist besonders ein Exemplar, das gleichzeitig mit der Aberration ausging. (Tafel IV, Fig. 4.) Die Unterflügel sind fast schneeweiss. Herr Steinert erhielt ein ♀, das am Rand der Unterflügel dunkelgrau ist. Die ♂♂ haben einen verdüsterten Rand. Damit läuft eine Reihe strichartiger schwarzer Flecken parallel, etwa drei Millimeter davon entfernt. Diese Flecken treten auf der Unterseite der Hinterflügel sehr stark hervor, so dass sie zusammenhängen.

Eine solche Aberration ist werth, einen besonderen Namen zu erhalten, und da Herr Kollege Steinert in Dresden kurz vorher mir bekannt gab, dass aus seinen von mir erhaltenen Alni-Puppen auch solche Aberrationen, ein ♂ und ein ♀ bis dahin resultirten, so benenne ich die Abart nach diesem fleissigen und fein beobachtenden Lepidopterologen.« Siehe Tafel IV, Fig. 8!

Soweit die Societas entomologica. Mehrere von den in diesem Jahre (99) erhaltenen Steinerti sind bedeutend dunkler: Tafel IV, Fig. 9. Ich will diese Thiere, da sie meist auch ein starkes Verändern der Hinterflügel zu Graubraun zeigen, ab. Steinerti ab. obscurior benennen. Die Figuren sind so gut gelungen, dass ich eine nähere Beschreibung hier für unnöthig halte. Nur sind die Figuren 8 und 9 noch besonders zu beachten, da sogar der Körper fast schwarz erscheint. Auch die Hinterflügel erscheinen dunkler, stark gebräunt. Wie ich zu diesen Aberrationen kam, sei noch kurz mitgetheilt:

Im Juni 97 brachte mir Herr W. Roth hier, ein eifriger Schmetterlingsjäger, zwei ♀♀ von alni, kolossale Thiere, welche er am elektrischen Lichte erbeutet hatte. Das eine ♀ legte eine grosse Anzahl Eier, welche, da ich sie getrennt von dem andern zog, nachweisbar die gewöhnliche Form von alni ergab.

Das zweite ♀ dagegen legte nur spärlich und starb bald. Von den erhaltenen Eiern, die ich von ersteren getrennt hielt, resultirte ein grosser Procentsatz gewöhnliche alni, während ein Theil der erwähnten alni ab. Steinerti ergab. Beide ♀♀ waren, obgleich von ungewöhnlicher Grösse,

ganz normal gefärbte alni. Einige Paare der Steinerti setzte ich behufs Weiterzucht ein, allein eine Paarung wollte nicht gelingen, vermuthlich deshalb, weil die Temperatur im Mai vorigen Jahres eine sehr niedrige war, namentlich nachts, desgleichen längere Zeit im Juni.

Nach der Mitte dieses Monats nahm ich einige Puppen, die ich der Vorsorge halber kalt gehalten hatte, ins Warme; es schlüpften glücklich noch drei Pärchen alni ab. Steinerti und sämmtliche gingen Paarungen ein. Die Witterung war in der Zeit eine prächtige, namentlich nachts schwül und bedeckt. Nur das erste ♀ legte sich vollständig ab, während die anderen sehr wenig Eier legten, das zweite nur etwa 20, von denen zwei Räupchen auskrochen, das dritte dagegen etwa 150 Stück, von denen etwa $^2/_3$ sich nicht braunfärbten, also weiss blieben und einfielen. Bei der Zucht starben die meisten Raupen von der letzten Eiablage, während der des ersten ♀ sich gut entwickelten.

Die Zuchtresultate waren merkwürdig: Die meisten Falter, welche in diesem Jahre schlüpfteu, waren ganz normal gefärbte Thiere, ein kleiner Theil nur war wie die Eltern, und ein geringer Procentsatz dunkler, eben die ab. obscurior.

Die dunklen Thiere, welche ich nun in diesem Jahre zur Weiterzucht einsetzte, wollten erst durchaus nicht zur Copulation schreiten, da wieder die Witterung eine ungünstige war. Dann geschah dasselbe wie im vorigen Jahre, als die Witterung sich günstiger gestaltete; aber es blieb fast nur bei der Paarung; ein Pärchen wiederholte die Copulation sogar in drei aufeinander folgenden Nächten.

Trotzdem waren die erhaltenen Eier fast alle unbefruchtet. Gerade die Eier von dem so oft in Paarung gewesenen ♀ waren alle taub, während nur ein ♀ etwa 35 befruchtete Eier legte; die übrigen abgelegten Eier waren sämtlich unbefruchtet.[1]) Zwei ♀♀ starben nach der Paarung, ohne Eier abgelegt zu haben. Ein helles ♀ (von einer anderen alni-Zucht ging eine Paarung mit einem schwarzen ♂ ein: die Eier waren fast sämtlich gut (150 Stück). Ein dunkles ♂ dagegen paarte sich mit einem andern weissen ♀; davon waren alle Eier schlecht.

Die Eier von den dunklen alni ♀, welches sich mit dem schwarzen ♂ paarte, zeigten keinen braunen Flecken, sondern zusammen-

---

[1]) Es schlüpften nur 3 Raupen, die übrigen Eier vertrockneten.

hängende winkelige Linien, so dass also hier auch schon das Ei variirt. Ich bin auf die Zucht der 35 sehr gespannt.[1]) Da Herr Roth mir in 97 das betreffende erste ♀ gebracht hatte zur Eierablage, so hatte er das Anrecht auf einen Theil der Alni-Zucht. So sind wir beide in Besitz dieser prächtigen Thiere!

Ich war begierig zu erfahren, ob auch sonstwo diese dunklen alni gezogen worden seien. Ein Entomologe in Mecklenburg (Voeschow in Schwerin) bot 1898 alni ab. obscura an. Ich bestellte sofort die Thiere, erhielt aber nur ein Exemplar, welches genau der ab. Steinerti, ein ♂, ist. Herr Amtsgerichtsrat Püngeler in Aachen sandte mir zwei alni zur Ansicht (resp. Vergleichung) zu. Die eine alni ist bezeichnet mit Saxonia, die andere (von Heyne in Leipzig stammend) mit Scotia.

Die »Saxonia«, ein ♂, hat eine hellrauchbraune Grundfärbung und bildet wohl einen Uebergang zur Steinerti. Die Unterflügel sind auch nicht rein weiss, sondern haben einen Stich ins Gelbliche. Bemerken muss ich hier, dass keine einzige meiner alni dieser sogenannten Saxonia gleicht, als keine einen Uebergang von alni zur Steinerti bildet.

Die »Scotia« gehört vollkommen zur unten näher zu beschreibenden ab. Carola und stammt nach der Bezeichnung aus Schottland.

3. Acronycta alni ab. Carola. (Philipps u. Steinert.) Im Sommer 97 gingen (im Juli) merkwürdiger Weise aus einer Zucht alni einige Tiere aus als zweite Generation, normal gefärbte grosse Geschöpfe, von denen ich Eier erhielt. Die übrigen Puppen überwinterten. Die aus den Eiern erhaltenen Raupen zog ich im Nachsommer auf Sahlweide, einige Nachzügler lebten bis Ende September. Sollten nicht die Raupen, die (nach verschiedenen entomolog. Werken zu schliessen) im September noch beobachtet wurden, solche aus einer zweiten Generation von alni sein?

Es war mir noch nicht bekannt, dass alni in zwei Generationen im Jahre auftreten kann.[2]) Hier hatte ich die Probe. Wenn man be-

[1]) Die in voriger Fussnote erwähnten 3 Raupen entwickelten sich gut zu Puppen.

[2]) Auch in diesem Jahre schlüpften im Juli nach kaum 14tägiger Puppenruhe 5 alni aus, aber sämmtliche flogen davon, da ich die Puppen unverwahrt stehen liess. Beim Nachsehen (behufs Ueberwinterung) fand ich die leeren Puppenhülsen.

Digitized by Google

denkt, dass schon öfter der Falter im April gefangen wurde, so ist leicht eine zweite Generation den Sommer hindurch möglich, da die Raupen sehr schnell wachsen. Herrscht z. B. etwa längere Zeit grelle Hitze, so sind die Raupen bei mir im Garten schon öfter in 15—20 Tagen erwachsen gewesen, so dass also von der Eiablage bis zur Verpuppung gerade kaum nur ein Monat draufging. Obige Falter schlüpften als zweite Generation schon nach einer Puppenruhe von drei Wochen. Ich habe schon öfter alni gezogen, aber noch nie eine zweite Generation bekommen.

Von den Raupen resp. Puppen der zweiten Generation erhielt ich im Frühjahr 98 einige prächtige Falter, welche ein fremdartiges Aussehen haben (Figuren 5 u. 6, auch 7). Die anderen waren meist ziemlich normal gefärbt, einige stellen Uebergänge von alni zu den aberrirenden Thieren dar.

Ich sandte einige Herrn Franz Philipps in Köln und dem nun verstorbenen Herrn Steinert in Dresden zur Ansicht zu und lasse hier zunächst dem erstgenannten Herrn das Wort. Er schreibt in der »Societas entomologica«, Nr. 7 des Jahrganges 1898: »Von meinem entomologischen Freunde Herr Wilh. Caspari II in Wiesbaden, erhielt ich unter einer Anzahl normaler Acron. alni ein ♂ und ein ♀ mit auffallend schwarzen Oberflügeln. Die Pfeilflecken, welche bei alni scharf hervortreten, verschwinden fast ganz durch die schwarze Zeichnung Die Nierenmakel ist sehr undeutlich und die Ringmakel schwarz. Die Unterflügel sind normal mit schwarzen Rändern. Der Thorax ist ebenfalls stark schwarz angehaucht. Die Thiere stammen aus einer Inzucht, jedoch ohne künstliche Einwirkung von Wärme oder Kälte. Aus England erhielt ich auch schon dunkle, jedoch annähernd so schöne, interessante Stücke.

Ich habe mich entschlossen, diese **auffallende** Aberration nach der Gemahlin des unermüdlichen Züchters, Carola Caspari, welche ihrem Manne bei der Aufzucht der Raupen stets hülfreiche Hand leistet, **Acronycta alni ab. Carola** zu benennen.«

Herr Philipps hat die Thiere beschrieben, die ich ihm gesandt habe: es giebt aber unter den ab. Carola verschiedenartig gefärbte Thiere, wie die Figuren 5, 6 u. 7 zeigen. Diese Thiere haben alle die Neigung zum Schwarzwerden, während die ab. Steinerti braune bis dunkelbraune Grundfärbung zeigen, die ab. obscurior allerdings ist auch fast schwarz, jedoch mehr einfarbig schwarz oder schwarzbraun während

ab. Carola buntscheckiger aussieht. Einige Carola sehen so aus, als ob die Thiere die Grundfärbung gewechselt hätten. Während die reinen alni eine weissliche Grundfärbung haben, worauf die Pfeilflecken und Bänder schwarz aufgetragen sind, sehen die ab. Carola fast so aus, als ob die Grundfärbung schwarz sei und das Weisse sei spärlich aufgetragen, namentlich zeigen dies zwei Thiere meiner Sammlung, die ich nicht zum Abbilden hergab, weil sie mir vielleicht verletzt werden könnten.

Schliesslich bringe ich hier noch die Beschreibungen der Acronycta alni ab. Steinerti und ab. Carola von meinem verstorbenen Freunde Steinert, Bürgerschullehrer in Dresden (Iris entomologische Zeitschrift 1898):

»**Acronycta alni ab. Steinerti** Caspari. Societas entomologica vom 1. April 1898. Während zwischen Acronycta strigosa ab. Casparii und Strigosa sich vielfach Uebergänge finden, ist Steinerti scharf von der Stammform getrennt und durch keinerlei Zwischenformen mit derselben verbunden. Ich habe der eingehenden Beschreibung meines Freundes nichts hinzuzufügen und verweise auf die gute Abbildung.[1]) Nur möchte ich an dieser Stelle hervorheben, dass mein Verdienst um die neue, nach mir benannte Abart gering ist. Das merkwürdige Thier hätte eigentlich nach dem benannt werden müssen, der mir die Eier geschickt und sich um die Zucht dieser und so mancher anderen Acronycta-Art unendlich abgemüht hat. Dass ich, der das Thier zuerst aus warmgestellten Puppen erhielt, dies nicht gethan habe, beruht lediglich auf der Erwägung, dass man nicht gut zwei Abarten derselben Gattung den gleichen Namen geben kann.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine andere interessante Form der Acronycta Alni hinweisen. Es ist nämlich Herrn Caspari im vorigen Jahre geglückt, noch eine zweite Generation zu erzielen. Die im Spätsommer aufgezogenen Raupen lieferten im Frühlinge dieses Jahres Schmetterlinge, bei denen das Schwarze von einer Breite und Intensität ist, wie ich sie bis jetzt bei keinem anderen Thiere gefunden habe. Die Wellenlinie hat einen viel breiteren und dunkleren Schatten, auch finden sich noch unmittelbar vor den Fransen dunkle Flecke. Ich schlage vor, diesen Thieren einen besonderen Namen zu geben, und benenne sie ab. Carola, nach der Gattin meines entomo-

[1]) Abbildung in der „Iris“.

Digitized by Google

logischen Freundes, die ihm bei seinen Züchtungsversuchen treulich zur Seite gestanden hat. Ich glaube kaum, dass bis jetzt eine zweite Generation von alni bekannt gewesen ist.

Ganz besonders werthvoll sind diese Alni- und Strigosa-Aberrationen um deswillen, weil sie auf natürliche Weise entstanden sind. Der Züchter hat nicht die Temperaturverhältnisse künstlich verändert und dieselben etwa auf das Ei schon einwirken lassen, wie man es neuerdings namentlich bei Tagfaltern macht. Man kann aber vielleicht annehmen, dass der Sommer 1897 in der Wiesbadener Gegend in Bezug auf die Temperaturverhältnisse wesentlich von den früheren abwich, sodass die Neigung zu Aberrationen verstärkt wurde. Was Freund Steinert nach dem Schlusssatz in Hinsicht der Witterung vermuthet trifft zu: Der Nachsommer 97 bis Ende September war »verregnet«. Ich habe manchmal die Thiere bedauert, die in den nassen Gazesäcken auf dem immer nassen Futter campiren mussten!

Stellung im System:

1. Acronycta strigosa (S. V.) Tafel IV, Fig. 2.
   « « transit. ad. Casparii, Tafel IV, Fig. 1.
   « « ab. Casparii (Steinert), Tafel IV, Fig. 3.
2. Acronycta alni (L.). Siehe Abbildung in Berge's Schmetterlingsbuch!
   « « ab. Carola (Steinert u. Philipps) (2. Generation), Tafel IV, Figuren 5, 6 u. 7.
   « « ab. Steinerti (Caspari), Tafel IV, Fig. 8.
   « « ab. Steinerti ab. obscurior (Caspari), Tafel IV, Fig. 9.

Anmerk. des Verfassers. Die Figuren 8 und 1 sind nicht wie die betreff. Thiere dunkel genug gefärbt. Die übrigen Figuren sind sehr gut, namentlich 3 und 9, No. 4 müsste allerdings etwas heller sein.

Fig. 7 zeigt so recht die nahe Verwandtschaft der alni zu strigosa. Vergleiche Fig. 1 und 7!

UBER

AGROTIS SAUCIA HBN.

UND

DEREN NEUE ABERRATION:

AB. PHILIPPSI CASP.

VON

W. CASPARI II.

(WIESBADEN.)

Digitized by Google

Roessler erwähnt in seinem »Die Schuppenflügler des Regierungsbezirkes Wiesbaden« (siehe Jahrbücher des Nass. Vereins für Naturkunde 1880 u. 1881): »Die (»Saucia«-)Raupe fand ich einmal Ende Juni 1852 ziemlich klein an einer Hecke bei Wiesbaden und brachte sie mit Ampfer zur Entwicklung. Es erscheinen zwei, vielleicht drei Generationen im Jahre. Anfangs Mai 1875, dann im Juli und August, ein ♂ wurde am 4. October 1879 bei St. Goarshausen gefangen. Dass, wie es hiernach scheint, die Puppe überwintert, bestätigt Wullschlegel. In England indes entwickelt sich die Raupe aus dem Ei im November, E. M. 1867.« Eine Beschreibung und die Lebensweise der Raupe gibt Roessler nicht, ebenso kann man, wie weiter unten angegeben, nur sehr dürftige Notizen über die Raupe, und über die Puppe und das Ei gar nichts finden. Ich unternehme darum, im Folgenden die ganze Naturgeschichte dieser Species darzuthun und zwei neue Aberrationen speciell zu beschreiben.

Am 29. September vorigen Jahres fing ich am Köder ein ♀. Dasselbe legte am 5. Oktober und die folgenden Tage an 700 Eier, welche der Grösse des Thieres und anderer Agrotis Eier gegenüber winzig klein zu nennen sind. Nur die Eier von Agrotis pronuba lassen sich damit einigermaassen vergleichen. Die Saucia-Eier sind nur etwas grösser, schneeweiss, werden ebenso wie die Pronuba-Eier dicht nebeneinander in grossen Parthien abgelegt: etwa 150 bis 200 Stück nebeneinander und bilden dann mehr oder weniger ein Rechteck oder Dreieck, welches etwa mit der Daumenspitze bedeckt werden kann. Am 3. Tage wurden die Eier bräunlich, dann tiefbraun, zuletzt schwarz mit braunem Rande. Das Schwarze in dem Ei bedeutet (wie auch bei vielen andern Eiern) den Kopf der Raupe.

Am 18. Oktober krochen die ersten Räupchen aus dem Ei, sehr winzig, etwa 1 $^1/_2$ mm lang, bräunlich, mit tiefschwarzem Kopfe. Jeder Ring trägt 4 schwarze Punktwärzchen, die so geordnet stehen, dass die 2 stärkeren vorderen etwas näher gerückt erscheinen als die kleineren

dahinter. Würde man diese 4 Pünktchen auf jedem Ringe durch Linien verbinden, so entstünde ein Paralleltrapez. Auf jedem der Punktwärzchen steht ein schwarzes Härchen; eine weissliche feine Linie zieht sich längs über die Mitte des Rückens.

Ueber den Beinen befindet sich auf jeder Seite eine breite weisse Linie. Die Unterseite ist hellgrau.

Nach der 1. Häutung: Raupe fast ebenso wie oben, etwas grauer, die Punkte deutlicher, der Kopf braun, neben der Rückenlinie tritt rechts und links je eine ganz feine lichte Linie hervor. Am 1. November schon die zweite Häutung. Die Raupen zeigen noch die im Paralleltrapez zu einander stehenden schwarzen Punktwärzchen, ähneln in dieser Hinsicht den Raupen von Agrotis segetum und exclamationis, nur sind die Wärzchen stärker als im 1. und 2. Stadium. Auf dem vorletzten Ringe tritt eine angedeutete dreieckige schwärzliche Zeichnung auf; die Basis des Dreiecks liegt nach dem Afterende hin. Der Raum zwischen den Punktwärzchen ist etwas dunkler als der übrige Körper. Die Rückenlinie ist nur noch vom 11. bis 6. Ringe stark zusammenhängend, auf dem 5., 4. und 3. Ringe weniger deutlich, daselbst sich zu je 2—3 weissen Punkten verbreiternd, von denen der vordere und der mittlere stärker sind. Man glaubt darum auf den ersten Blick eine Agrotis janthina-Raupe vor sich zu sehen, nur bei näherem Zusehen findet man die Punktwärzchen, die die Janthina-Raupe nicht hat. Von der Seite betrachtet, gleicht sie auch einer Angrotis augur-Raupe. Vom 2. Ringe ab bis zum Kopfe ist die Linie ohne weisse Punkte und fast nicht mehr zu erkennen. Bei einer grossen Anzahl von Raupen ist auf den 5.—3. Ringen gar keine Linie zu sehen, die Räupchen zeigen nur die weissen Punkte.

Die Räupchen lebten bis dahin ziemlich gesellschaftlich; wie sie aus den Haufen Eiern ausgegangen waren, so bezogen sie das ihnen nächst liegende Blatt (Ampfer), gingen nicht eher weiter, bis es bis auf die Rippen verzehrt war, dann bezogen sie gemeinschaftlich ein anderes Blatt, später erst zerstreuten sie sich.

Nach den Luftlöchern hin treten nochmals auf jeder Seite 2 schwarze Punkte auf, die früher angedeutet erschienen, deshalb oben nicht erwähnt wurden. Ueber den Luftlöchern zieht sich ein dunkler, bei einigen Raupen fast schwarzer Streifen her, unterhalb ist ein fast weisser breiter Seitenstreif bis zu den Beinen, in der Mitte desselben zieht sich

ein dunkleres Etwas her, bei einigen ist da eine feine röthliche Linie zu erkennen.

Von dem genossenen Futter herrührend, ist die sonst graubraune Raupe grünlich schimmernd. Mit dem meist unterbrochenen Rückenstreif läuft je eine feine helle Nebenrückenlinie, die bis zum Kopf klar zu erkennen ist. Zwischen diesem und der tiefer liegenden dunklen Schattirung ist nochmals eine hellere, schwach zu erkennende wellenförmige Linie.

3. Häutung: Die Rückenlinie ist noch weniger zusammenhängend, auch auf den andern Ringen kommen weissliche Punkte zum Vorschein, allerdings nicht so deutlich als auf den 3.—5. Ringen. Sonst ist alles fast so wie in der 2. Häutung. Die dunkle Linie über dem Weiss in der Seite ist schärfer und wellig, desgleichen die weiter nach oben. der Raum zwischen den beiden Nebenrückenlinien erscheint graubrauner, die Seiten dunkler. Auf dem Rücken sind auf jedem Ringe Rautenflecken zu erkennen, allerdings schwach angedeutet.

Die 3. Häutung geschah am 3. November und an den folgenden Tagen. Die Räupchen hatten also in der Zeit vom 18. Oktober bis dahin 3 Häutungen durch. Auf jede Lebensperiode zwischen den Häutungen entfallen also etwa 5—6 Tage oder besser: Vom 1. bis 6. Tage verlangt das Wachsthum die 1. Häutung, von da bis zum 12. Tage ihres Lebens macht die Raupe die 2. Häutung durch, von da bis zum 16. Tage die 3. Häutung: ein unglaublich schnelles Wachsthum! Dadurch erklärt sich auch, dass nach Roessler 2—3 Generationen von Saucia im Jahre erscheinen sollen.

4. Häutung. Am 8. und 9. November machten die nun stattlich erscheinenden Thierchen diese Häutung durch. Die früher weisslichen Flecken auf dem Rücken erscheinen nun getrübt, schmutzig weiss, bei vielen fast verschwunden, bei anderen noch sehr deutlich. Die Nebenrückenlinien werden undeutlicher, sind schwer zu erkennen; ebenso ergeht es den Wärzchen, welche, schon im worigen Stadium schwächer werdend, nun fast ganz verschwinden, namentlich die 2 schwächeren. An Stelle der stärkeren Wärzchen stehen nur noch undeutliche Stigmen. Die Schattirung über den Luftlöchern ist schmäler geworden, verläuft nun im Zickzack und ist am 10. und 11. Ringe schwärzer, nach vorn abnehmend. Auf jedem Ringe steht in der Schattirung ein weisslicher Punkt hinter dem schwarzen Luftloche. Der dreieckige Fleck oben auf dem 11. Ring ist deutlicher und zwar so:

Eine stark schwarze Linie läuft daselbst quer von der einen Nebenrückenlinie zur andern, darauf stehen 2 bräunliche Linien, welche nicht fest mit den beiden Endpunkten der Querlinie verbunden sind und sich nach vorn vereinigen und einen spitzen Winkel bilden. Diese Zeichnung ist eine Umbildung des sogenannten «Hufeisenflecks», den wir bei vielen Agrotis-Raupen finden. Den schwarzen Strich finden wir auch bei den Raupen von M. maura und Agr. augur. Anfangs glaubte ich, dass der fragliche Fleck sich zum Hufeisenfleck umbilden würde wie bei den verwandten Raupen. Sieht man von den 2 bräunlichen Linien ab, die auf der schwarzen Querlinie stehen, so hat die Raupe in diesem Stadium eine grosse Aehnlichkeit mit der von Agrotis augur oder, wenn man namentlich das Folgende in Erwägung zieht, mit der erwähnten Mania maura oder Naenia typica. Die Raupe von Agrotis sigma hat an Stelle der schwarzen Querlinie eine weisse, Agrotis brunnea daselbst eine gelbe Linie. Namentlich ist hier gleich zu merken die Aehnlichkeit der Raupe mit der von Agrotis augur und wenn man von der Farbe des Querstrichs absieht, mit Agrotis sigma. Auf den übrigen Ringen bis zum Kopfe sind nun dunkle Rautenflecken wie bei Man. maura; bei vielen sind die Rautenflecke allerdings undeutlich. Die Luftlöcher sind schwarz.

5. Häutung. Diese geschah am meist am 13. und 14. November, nachdem sich einige schon vorher gehäutet hatten. Die Aehnlichkeit mit M. maura ist noch stärker; auch wurden die Raupen nach unheimlicher Fresslust fast so schwer wie diese. Die Nebenrückenlinien sind vollständig verschwunden. Statt derselben sind bei vielen Exemplaren schwarze Strichelchen, welche, je auf der Mitte der Ringe am stärksten, nach vorn und hinten dünn verlaufen und verschwinden. So bilden sie fast eine Kette, deren Glieder allerdings nicht zusammenhängen.

Auf dem 11. Ring ist der Querstrich noch dunkler, der spitze Winkel steht noch darauf, und rechts und links läuft vom Querstrich aus, ohne mit diesem gerade zusammenzuhängen, je ein kommaähnlicher Strich, dessen dünnes Ende nach dem Kopfe zu gerichtet ist. Oberflächlich betrachtet, bildet der schwarze Querstrich mit dem spitzen Winkel ein spitzwinklig-gleichschenkliges Dreieck.

Die Raupen, welche schon ihre volle Grösse am 2. Tage nach dieser letzten Häutung zeigten, sich nun noch fettfrassen, um die gehörige Rundung zu erlangen — sie zeigen sich immer nach den

Häutungen schlaff, dann nach den Verwandlungen, besonders der letzten hin, prall, hart — that ich in einen Kasten mit Erde (mit vielem Lehm darunter), einige in ein Glas mit Erde. Sie bohrten sich sofort in dieselbe und lebten von der Zeit an wie Regenwürmer. Sie kamen meist nur in der Nacht hervor und frassen, man kann sagen, fast alles, was ich von Pflanzen ihnen vorlegte: Ampfer, Salat, Gras, Endivie, Spinat, Vogelmiere, alle Lamium-Arten, Gänsedistel, Hederich, Wirsing, Raps, Schlehen, Weiss- und Rothkraut, Kreuzkraut, Bingelkraut, Huflattich, Löwenzahn; sogar am Epheu nagten sie, den ich zur Probe hineinwarf; in Kartoffeln machten sie Löcher und frassen sie aus wie Agrotis segetum. Scheiben von Kartoffeln verschwanden fast spurlos. Sie verschmähten vollständig die Cichorie, die andere Raupen, welche Löwenzahn fressen, gewöhnlich annehmen; Bingelkraut frassen sie nur dann und zwar fast ganz auf mit den weichen Stengeltrieben, wenn andere Pflanzen, ihre Lieblingsspeisen, fehlten. Lagen oben genannten Pflanzen zusammen im Raupenzwinger, so machten sie sich vor allen Dingen an Gänsedistel, Kopfsalat, Ampfer, Endivie. Namentlich in der ersten Zeit frassen sie Ampfer und Gänsedistel am liebsten; die grossen Raupen hielten sich am liebsten an Löwenzahn und Endivie. Während die kleinen Raupen die Blätter bis auf die Rippen frassen, machten sich die mehr erwachsenen an die »Herzen« der Pflanzen, später, wenn keine weichen Theile mehr vorhanden waren, erst an die härteren Blätter. Von den Kohlarten frassen sie merkwürdigerweise gerne die Rippen an. Bei Löwenzahn bohrten sie sich von oben her anfangend in den Wurzelschopf, den unterirdischen Stengel ganz aushöhlend, die Blätter liessen sie liegen. Das thaten die grossen Raupen am liebsten. Hatte ich etwa eine Stunde das Futter (am Abend) in den Zwinger gethan und sah nach, dann waren die Thiere fast sämmlich mit dem Aushöhlen der «Wurzelschöpfe» beschäftigt. Ampfer rührten sie alsdann nicht an. Von der Gänsedistel frassen sie fast alles, da die Pflanze im Herbste voll Saft strotzend ist.

Wie Würmer zogen sie sich in die Erde zurück, meist rückwärts, wenn man sie störte. Oft sassen viele, zum grössten Theil in der Erde steckend, nur mit dem Kopfe und einigen Ringen über derselben bloss und schmausten. Spürten sie Erschütterung, so waren sie mit einem Ruck in der Erde verschwunden.

In der Jugend waren die Raupen sehr dünnhäutig und blieben es

Digitized by Google

mehr oder weniger bis zur letzten Häutung. Von da ab wurden sie lederartig, namentlich dann als sie Erde hatten. Ich präparirte einige im Jugendstadium, das wollte mir aber der dünnen Haut wegen schlecht gelingen; später es ging besser, besonders nach der letzten Häutung.

Am 18. November, also einen Monat nach dem Auskriechen aus dem Ei, bemerkte ich einige heller gefärbte Raupen, bei denen fast alle Zeichnungen geschwunden waren: sie sahen alsdann einfarbig graugelb bis lehmgelb aus[1]), frassen nicht mehr und blieben in der Erde. Sie machten sich alsdann daselbst (einige jedenfalls schon am 16. November) im Lehm ein oft senkrecht in demselben stehendes Erdgehäuse von der Grösse einer sehr starken Haselnuss, innen ganz glatt.

Am 23. November fand ich beim Oeffnen eines Gehäuses die erste Puppe noch ganz gelblich bis weisslich. Im Laufe von 5—6 Tagen folgte das Gros der anderen Raupen nach, sodass am 23. oder 24. November sämmtliche Raupen, die ich von Anfang bis Ende im Zimmer, das etwa vom 1. November ab geheizt wurde, gehalten hatte, in der Erde im Gehäuse stacken. Am 1. Dezember hatten sich ziemlich alle diese Raupen verpuppt.

Die Puppe sieht der von Agrotis segetum, der Saateule, sehr ähnlich, ist nur bedeutend grösser und heller braun und glänzender. Einige waren hellrothbraun. Am Kopfe ist die Segetumpuppe spitzer. Tritt die Agrotis saucia in Menge im Freien auf, so kann sie gewiss so schädlich wirken als Agrotis segetum, mit der sie in Hinsicht der Fresslust und in der Lebensweise (im letzten Stadium) grosse Aehnlichkeit hat, allerdings hat die Raupe von der Saateule sonst in der Körperform und Farbe keine Aehnlichkeit mit der Agrotis saucia. Ferner hält sich die Raupe der Agr. segetum monatelang unverpuppt im Erdgehäuse auf, hier die Verpuppung erwartend, während Agrotis saucia sich innerhalb 5—6 Tagen im Erdgehäuse zur Puppe verwandelt.

Wie verhält es sich mit den Beschreibungen der Raupe in den mir zur Verfügung stehenden Werken?

Da heisst es: Raupe braun mit **dunkler Rückenlinie** und schwarzem(!) Bande an der Seite, die Raupe von var. Margaritosa hat rautenförmige

[1]) Bei Hofmann (Schmetterlingsbuch) heisst es: Raupe braun! Siehe später! Der sie beschrieben, hat sicher eine vor sich gehabt, die der Verpuppung nahe war. Die Abbildung in dem Hoffmann'schen Raupenwerk ist misslungen, desgleichen die Abbildung des Schmetterlings.

Digitized by Google

Rückenflecken. Herbst bis April an Wegerich. (Hofmann, die Grossschmetterlinge Europas, Seite 83.) Davon ist richtig »braun«, das übrige nicht! Die Raupe von var. margaritosa soll nur Rautenflecken haben. Die hatten alle Raupen meiner Zucht und sehr wenige ergaben ab. Margaritosa ähnliche Thiere. Das Werk sagt ferner: (Der Schmetterling) mehr im südlichen Europa, im August und Septbr. Das erste kann stimmen, denn bei uns erscheint der Falter spärlich, er mag wohl im Süden häufiger sein. Ich glaube, dass bei uns die Raupen, die in gelinden Wintern über, nach meinen Beobachtungen thätig sind, einfach nicht die Nässe u. dergl. zu überstehen vermögen: Ein Theil der Raupen, den ich in ein grosses Glas (Käseglocke, mit dem Knopfe nach unten auf einem durchlöcherten Brette) mit Erde setzte, verendete mir in der durch das feuchte Futter und den Koth sich entwickelten Nässe der Erde: sie ertranken einfach.

So geht es sicher auch draussen: Die aus dem Ei sich im Oktober entwickelnden Thierchen sind beim Eintritt von Kälte und Nässe nicht gross und stark genug, um dem üblen Wetter zu entrinnen, verkriechen sie sich dazu noch in die nasse Erde, so sind sie unrettbar verloren. Die Art muss sich jedenfalls bei uns immer wieder von Süden her ergänzen. Die Raupe macht keine Anstalten wie andere Agrotis-Raupen zum Ueberwintern, ein Zeichen, dass sie kein Thier unserer Breiten ist.

Ich habe den Schmetterling noch nie im Vorsommer gefangen, Roessler wohl, aber nur einmal; wie das Exemplar aussah, sagt er nicht, es kann ganz gut ein von Süden gekommenes sein.[1]) Auch Eis, starke Kälte (ohne Nässe) scheint die Raupe nicht vertragen zu können. Desgleichen verderben die Eier, wenn sie spät im Jahre (der Schmetterling ist bei uns noch Ende Oktober gefangen worden) abgelegt werden und nicht mehr die Raupen liefern. Ich stellte nämlich einen Theil der Eier, welche ich von Thieren im Januar dieses Jahres aus der Zucht erhielt, kalt, nur in ein kaltes Zimmer. Die Kälte war bei uns doch gewiss im Januar und Februar nicht gross, fast nie war der Boden gefroren! Diese gingen zum Theil gar nicht aus, von andern nur einige, und die Räupchen starben bald, während die Eier von dem-

---

[1]) Herr Pfarrer Fuchs sagte mir nach Fertigstellung dieser Arbeit, dass in diesem Frühjahr (1899) einige saucia bei St. Goarshausen am Köder gefangen worden seien, darunter eine ab. margaritosa.

selben Schmetterling, welche ich im warmen Zimmer liess, alle ohne Ausnahme ausgingen. Von den im Herbst erhaltenen Eiern stellte ich einige vor ein Fenster, um sie etwas zurückzuhalten; doch auch diese gingen bei der damaligen milden Witterung, wenn auch etwa eine Woche später wie die am 18. Oktober aus. Tritt aber im November, oft schon im Oktober, Frost ein, so werden sie sicher zu Grunde gehen. — Roessler schreibt, dass der Falter in 2—3 Generationen im Jahre (Sommer) auftrete (jedenfalls aber nur in sehr günstigen Sommern und mehr im Süden), das kann ganz gut möglich sein, da die Raupe, wie wir oben sahen, sehr schnell wächst, sich schnell verpuppt, und wie wir weiter sehen werden, in 3 Wochen den Falter liefern kann, in grosser Hitze sicher sogar früher, wenn man bedenkt, wie intensiv die Sonne (z. B. 1893) den Boden erwärmt. — Puppen von Agrotis saucia können (siehe oben am Eingang dieser Arbeit!), nach den Beobachtungen der Zucht, bei uns ganz gut überwintern, wenn der Winter es nicht zu schlimm meint. Ausdrücklich sage ich dies letztere, weil ich sah, dass die Puppen ins Kalte gestellt, nach 2 Monaten (Januar und Februar) im März ins warme Zimmer gebracht noch Leben zeigten und nach einiger Zeit — aber nicht alle — ausgingen. Ein Theil starb, während die, welche ich von Anfang bis Ende im Zimmer liess, alle, bis auf die letzte, ausgingen. Das sagt mir deutlich: Im Süden kommt die Puppe gut durch den Winter, bei uns, im Herbst im Oktober an der Entwickelung gehemmt und dann zur Ueberwinterung verurtheilt, kann sie nur nach sehr gelinden Wintern im Frühjahr (etwa im Mai) den Falter liefern. Die Raupen, welche allenfalls von den Thieren im Oktober stammen, kommen nicht zur Puppenruhe im Vorwinter, sondern müssen klein überwintern und können dies nur im ganz gelinden Winter, sonst gehen sie zu Grunde. Daher erklärt sich auch die Seltenheit der Art bei uns: In manchen Jahren sah ich keinen Falter, im Frühjahr und Vorsommer, wie gesagt, noch niemals, nur im September bis Ende Oktober vereinzelte Exemplare. Ich habe es noch zu keinem Dutzend dieser Schmetterlinge aus der Natur gebracht! Im Herbst 1898 brachte ich es mit einem bekannten Sammler, die wir mindestens 10 Ausflüge danach machten auf 3 gefangene Exemplare, ein viertes ging durch! —

Die Beschreibung der Raupe in »Berge's Schmetterlingsbuch« ist noch die beste:

»Die Raupe graubraun mit dunkeln, von einer lichten Linie getheilten Rautenflecken auf dem Rücken und einem hellgrauen Seiten-

streif an niedern Pflanzen bis April.« Die »lichte« Linie müsste wegfallen (zu vergleichen meine Beschreibung!), sonst ist alles richtig, nur noch der Zusatz: »Der hellgraue (besser weissliche, oft röthlich gemischte) Seitenstreif ist oben beschattet durch einen schwärzlichen Zickzackstreif, der nach dem Körperrande stärker wird. Auf dem 11. Ringe ist ein schwarzer Querstrich, darauf steht ein dunkles Dreieck, mit der Spitze nach vorn. Einige Raupen zeigen schwarze Striche, rechts und links neben den Rauten, die fast kettenförmig geordnet sind. Dieselben Striche, nur deutlicher, zeigt die Raupe von Agrotis C-nigrum. Die Raupe hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der von M. maura. Die Erkennungszeichen sind das Dreieck mit dem Querstreif und die Rautenflecken. Letztere haben allerdings auch andere Agrotis-Raupen. Auch die Beschreibung des Falters an derselben Stelle stimmt sehr gut mit den Faltern, die ich aus der Natur erhielt. Doch davon später!

Am 12. Dezember (also etwa nach 20 Tagen) erschien aus den Puppen der erste Falter, dann im Laufe desselben Monats die andern. Einige Puppen, auch schon Raupen hatte ich kalt gestellt. Darum erschienen, nach Warmstellen derselben, auch im Januar und Februar u. s. w. noch Falter.

Die Leser dürfen nun nicht vermuthen, dass ich aus obigen 700 Eiern auch ebenso viel Falter zog.

Einen Theil der Eier setzte ich aus, einen anderen Theil gab ich zwei hiesigen Sammlern (Herrn Franz und Herrn Roth); einige Raupen erhielt Herr Amtsgerichtsrath Püngeler in Aachen, eine grössere Anzahl Raupen ertrank in zu feuchter Erde, wie wir oben sahen: aus etwa 300 mir verbliebenen Raupen erhielt ich darum circa 200 Falter. Und wie sahen diese aus?

Ich will hier Andere für mich sprechen lassen.

Der vorher genannte Herr Franz kam um Weihnachten zu mir und meinte ganz ernsthaft: »Sie (Caspari) haben, scheint es, mir doch keine Eier von Saucia gegeben — die Thiere, die ausgehen, sehen so fremdartig aus. Sie gaben mir wahrscheinlich Agrotis segetum, die durch die Zucht (besseres weicheres Futter etc.) so gross und so dunkel geworden sind«.

Aehnlich urtheilte Herr Roth, hier.

Herrn Dr. Standfuss in Zürich, dem ausgezeichneten Entomologen, sandte ich eine Anzahl Falter, um dessen Urtheil darüber zu hören.

Er schreibt mir nach Ansicht derselben:

»Es stehen mir 33 Stück (Agrotis saucia Hb.) zur Vergleichung zur Verfügung, die nach horizontaler wie verticaler Verbreitung sehr verschiedener Provenienz sind: Teneriffa, Frankreich, Dalmatien, Schweiz, Oesterreich — Cannes, wenig über Meereshöhe und Sils-Maria 1800 m hoch — sind als Orte der Herkunft dieser Thiere genannt. Mit den verbreitetsten beiden Färbungstypen der Agrotis saucia stimmen die meisten der von Ihnen erzogenen Stücke, wie Sie leicht gesehen haben, **nicht überein**. Die gewöhnlichere dieser beiden Färbungstypen ist der ziemlich einfarbig porphyr-rothbraune, der als Grundform aufgefasst wird — der meist weniger häufige ist der graubraun gezeichnete: ab. margaritosa (Hw.) (= aequa Hb.); es sind dies Ihnen ja gewiss bekannte Dinge. Stücke der Grundform sind in Ihrem Material gar nicht vertreten — dagegen sind in Reihe 5 das 3. und 4. Individuum sehr normal gefärbte ab. margaritosa, **wie sie mir aus der Provence vorliegen.** Die Ueberzahl Ihrer Falter (28 von 30 zugesandten) weicht von den häufigsten Formen der Agrotis saucia ab — allein es finden sich unter meinem Vergleichsmaterial auch einige Stücke, die Individuen aus Ihrem Material zum Verwechseln ähnlich sind:

So kommt No. 1 einem Stück von Ospeduletti (Riviera) sehr nahe, No. 2 gleicht einem Exemplar von Zara (Dalmatien) und No. 3 einem solchen von Montpellier. (Die Nummern stecken über den bezeichneten Stücken.) Ob es sich in diesen Thieren meines Vergleichsmaterials um eine bestimmte Saisonform handelt, vermag ich nicht zu beurtheilen, da den betreffenden Stücken jedes Datum des Fanges oder der Zucht fehlt — das Ergebniss Ihrer Zucht scheint auf dergleichen (Saisonform) hinzuweisen.«

Soweit Standfuss! Dem Herrn sei noch an dieser Stelle für seine Mühewaltung und seine ausführlichen Mittheilungen besonders herzlich gedankt!

Es folgen noch Beschreibungen des Falters (der Grundform) nach Hübner und nach Berge's Schmetterlingsbuch:

»Die Vorderflügel gelbbraun oder graubraun, am Vorderrande gewöhnlich kirschroth angeflogen, staubig, mit undeutlicher Zeichnung, die Wellenlinie mit einem kurzen W, die Hinterflügel weisslich mit braunen Rippen und braungrauem Saume, der

Thorax zwischen den Schulterdeckeln wulstig. Exemplare mit mehr gelbbrauner Färbung, besonders nach dem Vorderrande (Costalrande) und vor dem Saume, sind Aequa Hbn. Vorderflügel 1,9 bis 2 cm lang. In Süd- und Mitteldeutschland, selten, im August und September.«

Aehnlich beschreibt das Werk: Die Grossschmetterlinge Europas von Prof. Ernst Hofmann (2. Auflage), Seite 83 den Falter:

»Röthliche Färbung, gelb oder graubraun, am Vorderrand kirschroth. Exemplare mit mehr braungelber Färbung sind ab. margaritosa Hw. (margarita = Perle, perlfarbig) — Aequa Hbn. (aequus = gleich, hier gleichfarbig). August und September«.

Man vergleiche damit die Charakteristik des Falters der Grundform nach Standfuss! Siehe oben!

Kein einziger Falter meiner Zucht von Agrotis saucia stimmt, wie gesagt, mit obigen, ziemlich sich gleichbleibenden Beschreibungen überein. Mit andern Worten: Ich zog keinen einzigen Falter, der der Stammform nahe kommt, sodass ich mich fragte: Ist es wahr, dass Du Agrotis saucia-Eier hattest? Die Bestimmung von Standfuss aber lässt keinen Zweifel aufkommen. Er besitzt auch einige ähnliche Thiere, aber sie stammen ganz aus dem Süden Europas: Nord-Italien, Süd-Frankreich, Dalmatien. Seine andern Stücke sind (wie die Bücher angeben) die Grundform. Wie letztere sind auch meine Stücke aus der Natur: alle röthlich, bräunlich angehaucht, nach dem Costalrand gelblich oder kirschroth, die Hinterflügel weisslich mit bräunlichem Hauche, mit einem Worte erscheint das Thier in hiesiger Gegend (wie auch sonst gewöhnlich) braun mit erloschener undeutlicher Zeichnung = Agrotis saucia Hbn. oder gelblich, besonders nach dem Costalrande hin ganz gelb, Zeichnung deutlicher, Hinterflügel wie bei der Stammart = ab. margaritosa Hw. = aequa Hbn. Uebrigens scheinen mir nach der Beschreibung, die Hofmann gibt, ab. margaritosa Hw. ab. aequa Hbn. die da Synonyma sein sollen, doch nicht gleichartig oder gleichbedeutend zu sein. Sicher hatte Hübner, der die Aberration von Saucia, die ihm vorlag, ab. aequa (von aequus = gleich (-farbig) taufte, ein anderes Exemplar vor sich, als Haworth, der die (dieselbe?) Aberration margaritosa (margarita = Perle, perlfarbig) benannte.

Die beiden Thiere, welche in meiner Sammlung als ab. margaritosa stecken und als solche gelten, (gefangen in verschiedenen Herbsten am

Köder) sind gelbbraun mit vielen dunkleren Perlen, während ich draussen niemals gleichfarbige fing, sondern, wie schon gesagt, die Grundform. Aber ich habe »gleichfarbige« gezogen. Doch davon später!

Die Thiere meiner Zucht zeigen nirgends eine Neigung zu rothbraun oder kirschroth oder porphyrartiger Zeichnung. Roth besonders ist ausgeschlossen. Ebenso ist kein einziges Stück, die Herr Dr. Standfuss mit ab. Margaritosa bezeichnet, dem völlig gleich, sondern bedentend dunkler, sodass die von dem genannten Herrn bezeichneten ab. Margaritosa neben den Margaritosa meiner Sammlung (die aus der Natur stammen) und denjenigen anderer Sammlungen z. B. denen des Herrn Röder hier, ganz gewaltig abstechen.

Man kann die von mir gezogenen 200 Stück, und die Herr Roth und Herr Franz zogen, ganz gut, den Thieren sieht man es auf den ersten Blick an, in 3 Gruppen ordnen: (Kein einziges Thier gleicht der Stammform muss hier nochmals betont werden.)

1. Solche Thiere, die ab. margaritosa nahe kommen, aber bedeutend dunkler (dunkelbraun) sind, mit perlhafter Zeichnung, Costalrand braun und gelblich.
2. Mehr einfarbige Thiere, die entweder hellgrau oder schwarzgrau, ja fast einfarbig schwarz sind. Diese Thiere sind jedenfalls die, welche Hübner als ab. aequa beschrieb. Da in den lepidopterolischen Werken merkwürdigerweise ab. aequa und ab. margaritosa als Synonyma angesehen werden, so wären diese von aequa, die einfarbigen, von margaritosa wieder zu trennen. Der Costalrand ist **nicht** anders gefärbt.
3. Solche Thiere, welche Agrotis segetum (der Getreide- oder Saateule) nahe kommen, hellen und auch besonders sehr dunklen Thieren dieser Species gleichen, nota bene sind helle Thiere sehr wenig ausgekommen, die meisten gleichen dunklen segetum, allerdings sind sie fast noch einmal so gross. Drei Thiere besonders, es sind Männchen, haben meist vollständig die scharfe Zeichnung von segetum, sodass dieser Umstand mich besonders irre an meiner Zucht von Agrotius saucia machte.

Die Hinterflügel aller Schmetterlinge dieser 3 Gruppen sind mehr oder weniger von derselben Färbung, aber sie zeigen keine braunen Rippen wie die Stammform, sie sind nicht

bräunlich angehaucht, sondern alles ist schwärzlich, bei den Männchen heller, bei den Weibchen dunkler. Eine Anzahl der letzteren hat schwärzliche Unterflügel.

Der grösste Theil der Falter bedeutet eben «Schwärzlinge» der Agrotis saucia. Sie neigen alle zum Melanismus.

Nur ein verschwindend kleiner Theil ist hellgrau oder grau. Mit Ausnahme der zu margaritosa Neigenden, welche am Vorderrand graubraun oder gelblich braun erscheinen, haben alle unter Gruppe 3 einen dunklen, fast schwarzen Costalrand. Die Stammart (Grundform) von Saucia hat einen kirschrothen Costalrand! Desgleichen sind bei den gezogenen Exemplaren die Vorderflügel zwischen der Wellenlinie dem Aussenrand schwarz ausgefüllt, bei vielen findet sich daselbst ein helles weissliches W, bei andern ist keine Spur davon zu sehen. Mit Ausnahme der einfarbigen sehr dunklen ist sämmtliche Zeichnung sehr scharf, bei einigen grauen Exemplaren ist neben der Nierenmakel oder halb in derselben ein tiefschwarzer Fleck.

Ein Thier gleicht auf seinen Vorderflügetn sehr Agrotis signum, die Hinterflügel sind aber anders; andere, die grauen, mit dem schwarzen Fleck sind sehr Agrotis augur ähnlich, übrigens auch so einfarbig wie diese, die Hinterflügel kommen allerdings auch nicht dabei in Betracht. Doch, ich muss mir versagen, hier noch näher die einzelnen Thiere zu beschreiben: es sind kaum 2 herauszufinden, die sich vollkommen gleichen, darum stellte ich obige 3 Gruppen auf.

Von diesen Gruppen muss die 3. ganz bestimmt als neue Aberration aufgestellt werden, was im Folgenden geschieht. Die unter 1 ziehe ich, trotz abweichender Färbung, zu ab. margaritosa und kommen nicht mehr in Betracht.

Gruppe 3: Die segetum-artigen Saucia nenne ich: **Agrotis saucia ab. Philippsi (Casp.), neue Aberration.**

Grundfärbung: Vorderflügel dunkelgrau bis schwärzlich, einige Stücke heller, grau, Zeichnung bei den helleren sehr scharf (bei den typischen saucia ist fast keine Zeichnung zu entdecken, Ring- und Nierenmakel sind bei denselben schwer zu erkennen). **Der Costalrand ist dunkel** (nicht kirschroth), **fast ganz schwarz.** Der breite dunkle Rand sticht meist scharf ab von der übrigen Färbung. Die Wellenlinie meist sehr scharf mit scharfem W, die gewässerte Binde meist sehr breit und heller. Gegen den Aussenrand (Saum) hin ist zwischen den Fransen und der Wellenlinie der Raum schwarz ausgefüllt. Von dem

Schwarz des Costalrandes nach dem Innenrand hin werden die Vorderflügel bei den helleren Stücken lichter, auch sind bei diesen oft scharfe Querstreifen zu sehen, bei einigen Stücken zickzackartig mit der gewässerten Binde laufend, bei andern punktirt. Diese Aberration macht einen vollkommen fremdartigen Eindruck. Nach Dr. Standfuss gleichen die mitteldunklen Stücke einem Falter seiner Sammlung, der bei Montpellier gefangen worden ist, während die helleren Thiere der folgenden Aberration denen von der Riviera und aus Dalmatien nahekommen. Alle Flügel schlank wie bei der Stammform. Die meisten der gezogenen Saucia Aberrationen sind stärker, robuster, besonders im Körperbau, als die gefangenen, meist Länge der Vorderflügel 2 bis 2,3 cm. Jedoch habe ich auch solche erhalten, die in der Grösse vollständig Agrotis segetum gleichen. Vorderflügel 1,5 cm.

Die aus Gruppe 2 möchte ich wie Hübner **ab. aequa** nennen, sodass ab. margaritosa und aequa nicht mehr als Synonyma gelten! Grundfärbung: Vorderflügel dunkelgrau bis schwärzlich, einige wenige hellgrau, eintönig gefärbt. Hinterflügel aschgrau, nach dem Rande hin dunkler, schwärzer, bei den helleren Stücken entsprechend heller, meist Männchen. Meist ohne Spur eines W. Der Costalrand erscheint nicht röthlich oder gelblich wie bei der Stammform oder wie bei margaritosa, sondern mit der übrigen Flügelfläche gleichmässig gefärbt. Keine Spur von Braun oder Gelb oder Roth.

Die Flügel erscheinen breiter, stumpfer, das ganze Thier gedrungener als wie bei der Stammform und der ab. Philippsi, welch letztere meist so schlank wie die Stammform ist.

Man kann also von Agrotis saucia behaupten, dass sie ungemein veränderlich ist, auch die gefangenen Thiere (aus der Natur) zeigen schon Verschiedenheiten, und die gefangenen ab. margaritosa erscheinen wie eine andere Art, die Zucht nur bewies schon längst, dass sie zu saucia gehört.

Verwandte Thiere zeigen wie Saucia auch eine grosse Variabilität, wie Agrotis tritici und trux, auch segetum, die von grau, weissliche Grundfärbung aller Stufen der Färbung bis zu Schwarz aufweisen. Bei Trux ist meines Wissens nur eine Aberration aufgestellt ab. Obscurior[1]), von segesum ab. pallida, während die völlig schwarze Aberration dieser Art doch auch einen Namen verdiente, dagegen finden wir bei Agrotis

[1]) var. Barbara ist nicht in Europa.

tritici eine Menge von aufgestellten Varietäten und Aberrationen, selbst solche Thiere, die als Arten in Staudinger's Catalog floriren, sind sicher nur Varietäten und Aberrationen von tritici, wie Agrotis nigricans (fumosa), Agrotis lidia, islandica, vitta, obelisca und ab. ruris u. s. w. Ich habe deshalb auch die Agrotis saucia Veränderungen neu benannt, weil sie es mindestens in demselben Masse wie Tritici und andere Arten verdienen.

Sollte es sich bei der beschriebenen Art um bestimmte Saisonformen handeln, wie Standfuss vermuthet, was die Weiterzucht[1]), die ich versuche, dann darthun wird, so verdienen diese Formen aus demselben Grunde besondere Namen, wie etwa Vanessa levana und var. prorsa mit ab. porima. Ich glaube, dass also die Aufstellung der oben beschriebenen Aberrationen darum gerechtfertigt erscheint.

Ich habe die neue Aberr. nach dem eifrigen jungen Entomologen Herrn Franz Philipps in Köln, meinem lieben Freunde, benannt. Interessant ist die Zucht noch dadurch geworden, dass aus derselben 3 Zwitter (Hermaphroditen) resultiren, die vollkommen getheilt sind und zur Form ab. Philippsi gehören.

Stellung im System:

Agrotis saucia (Hübner),

« ab. margaritosa (Haworth), Tafel IV, Fig. 10[2]) u. 11.[3])

« ab. aequa (Hübn. u. Casp.). Siehe Tafel IV, Fig. 12.

« ab. Philippsi (Casp.). Siehe Tafel IV, Figuren 14 und 15.

---

[1]) Die Weiterzucht ist total verunglückt.

[2]) Fig. 10 ist eine ab. margaritosa aus der Natur,
„ 11 eine aus der Zucht.
„ 13 sigmaartige saucia, zu margaritosa zu rechnen.
„ 14 gleicht einer schwarzen segetum,
„ 15 einer helleren.

[3]) Die Abbildung 11 ist nicht dunkel genug gerathen! Die übrigen sind meist sehr gut, namentlich 14 und 15. Fig. 10 müsste gelber sein. Bei der komplizirten Färbung der Eulen ist das „Nichtgerathen“ einiger Figuren in Hinsicht der Töne zu entschuldigen.

Ergebnisse

der

meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden

im Jahre 1898.

Von

Aug. Römer,
Conservator.

Die beigefügte Tabelle ergiebt folgende

Jahres-Uebersicht.*)

Mittlerer Luftdruck	752,5 mm
Höchster beobachteter Luftdruck am 12. Januar . . .	770,2 «
Niedrigster « « « 4. Februar . . .	728,8 «
Mittlere Lufttemperatur	10,1° C.
Höchste beobachtete Lufttemperatur am 17. August . . .	32,0 «
Niedrigste « « « 27. December . .	— 6,6 «
Höchstes Tagesmittel der « « 17. August . . .	24,5 «
Niedrigstes « « « « 26. December . .	— 4,2 «
Mittlere absolute Feuchtigkeit	7,8 mm
« relative «	80%
Höhensumme der atmosphärischen Niederschläge	614,6 mm
Grösste Regenhöhe innerhalb 24 Stunden am 16. Mai . .	27,5 «

---

*) Die Beobachtungsstunden sind: 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends. (Ortszeit.)

Zahl der Tage mit Niederschlag (mehr als 0,2 mm)	140
« « « « Regen	146
« « « « Schnee	14
« « « « Hagel	1
« « « « Graupeln	5
« « « « Thau	68
« « « « Reif	39
« « « « Nebel	13
« « « « Gewitter	14
« « « « Wetterleuchten	7
Zahl der heiteren (wolkenlosen) Tage	46
« « trüben (bedeckten) Tage	160
« « Sturmtage	—
« « Eistage	6
« « Frosttage	49
« « Sommertage	30
Zahl der beobachteten N.-Winde	134
« « « NE.- «	98
« « « E.- «	86
« « « SE.- «	72
« « « S.- «	50
« « « SW.- «	265
« « « W.- «	89
« « « NW.- «	176
« « « Windstillen	125

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Station Wiesbaden

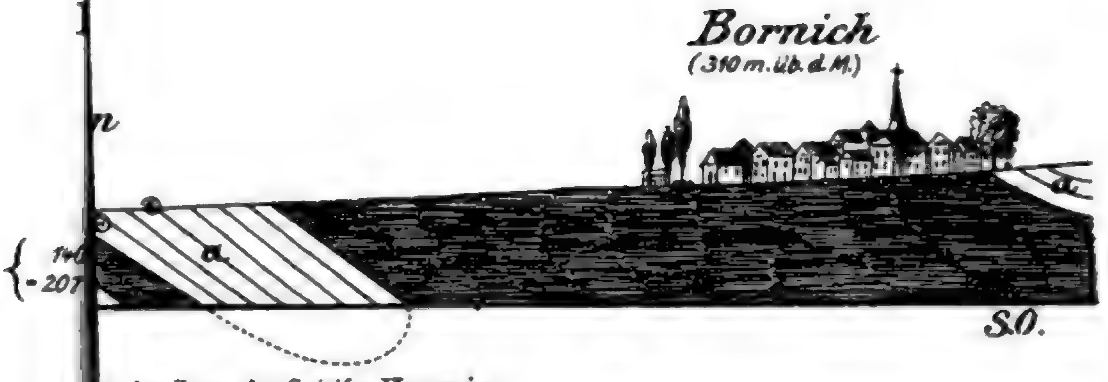
im Jahre 1898.

Oestliche Länge von Greenwich = 8° 14'. Nördliche Breite = 50° 5'. Höhe des Barometers über dem Meere = 113,5 Meter.

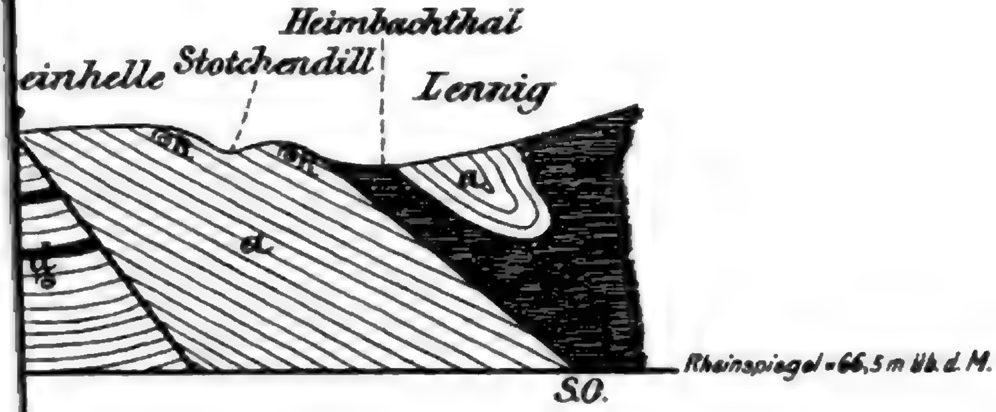
Monate	Luftdruck reduc. auf 0° C.						Lufttemperatur											Absolute Feuchtigkeit				Relative Feuchtigkeit			
	Mittel	Maximum	Datum	Minimum	Datum	Differenz	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Differenz	Absolutes Max.	Datum	Absolutes Min.	Datum	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel	7h a.	2h p.	9h p.	Mittel
	mm	mm		mm			C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°	C.°		C.°		mm	mm	mm		%	%	%	%
Januar	761,7	770,2	12.	740,1	1.	30,1	1,0	3,5	2,4	2,3	4,3	0,1	4,2	10,0	31.	— 4,6	19.	4,6	5,0	4,9	4,8	92	84	89	88
Februar	50,3	63,8	10.	28,8	4.	35,0	1,9	4,9	3,2	3,3	5,7	0,9	4,8	11,0	2. 16.	— 4,1	11.	4,8	4,8	4,8	4,8	88	74	82	8
März	46,9	55,6	21.	30,9	26.	24,7	3,2	7,6	5,3	5,3	8,5	2,0	6,5	13,6	19.	— 1,6	4. 27.	4,9	5,2	5,1	5,1	84	66	77	76
April	50,4	59,7	6.	40,5	2.	19,2	7,1	13,2	9,6	9,9	14,1	5,5	8,6	20,5	9.	— 1,6	6.	6,2	6,7	6,9	6,6	81	59	76	72
Mai	48,2	56,8	8.	36,4	11.	20,4	11,0	15,6	11,8	12,6	16,7	8,7	8,0	25,0	2.	3,1	14.	8,2	8,7	8,5	8,5	83	67	82	77
Juni	51,5	57,8	18.	43,9	1.	13,9	14,6	20,2	16,0	16,7	21,6	12,5	9,1	27,2	22.	6,7	1.	10,1	10,2	10,6	10,3	81	58	78	72
Juli	53,2	58,7	6.	44,8	13.	13,9	14,5	20,0	15,9	16,6	21,0	12,1	8,9	26,0	18.	7,9	21.	10,1	10,3	10,6	10,3	82	60	79	74
August	53,4	59,4	11.	42,0	8.	17,4	16,5	24,5	18,3	19,4	25,4	14,4	11,0	32,0	17.	7,9	1.	12,3	13,5	13,0	12,9	87	59	82	76
September	55,5	62,6	2.	46,7	28.	15,9	11,5	20,1	14,4	15,1	20,7	10,2	10,5	28,0	10.	3,9	27.	9,3	10,6	10,4	10,1	90	59	84	78
October	50,2	59,2	5.	30,7	17.	28,5	9,4	13,0	10,5	10,9	13,7	8,2	5,5	19,5	4.	4,9	28.	8,1	9,0	8,7	8,6	92	80	91	88
November	51,3	61,5	15.	30,8	25.	30,7	3,9	7,3	5,1	5,4	7,8	2,8	5,0	11,6	4.	— 2,6	23.	5,6	6,3	5,9	5,9	92	82	89	88
December	57,0	67,7	23.	38,1	30.	29,6	3,3	5,4	4,1	4,2	6,2	1,9	4,3	12,0	11.	— 6,6	27.	5,4	5,6	5,5	5,5	89	81	88	86
Jahr	752,5	770,2	12. I.	728,8	4. II.	41,4	8,2	12,9	9,7	10,1	13,8	6,6	7,2	32,0	17. VIII.	— 6,6	27. XII.	7,5	8,0	7,9	7,8	87	69	83	79

Monate.	Bewölkung wolkenlos = 0. bedeckt = 10. 7h a.	2h p.	9h p.	Mittel.	Niederschlag. Summa. mm	Maximum in 24 Stunden. mm	Datum.	Zahl der Tage mit mehr als 0,2 mm Regen, Schnee, Graupeln. mm	Regen.	Schnee.	Graupeln.	Hagel.	Nebel.	Gewitter.	Wetterleucht.	Zahl der heiteren Tage (wolkenlos).	trüben Tage (bedeckt).	Sturmtage.	Eistage.	Frosttage.	Sommertage.	Zahl der Beobachtungen. N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Stille.
Januar .	8,9	8,7	7,9	8,5	13,5	5,0	11.	5	9	—	—	—	5	—	—	1	22	—	4	18		7	2	13	6	—	30	1	12	22
Februar .	8,3	8,0	6,8	7,7	65,5	10,0	7.	20	17	8	1	—	2	—	—	2	16	—	—	7	—	4	—	1	3	6	35	19	13	3
März . .	6,4	6,8	6,8	6,7	27,5	10,6	2.	12	11	5	1	—	—	—	—	5	13	—	—	10	—	13	14	12	2	—	23	10	17	2
April . .	7,4	7,6	5,7	6,9	57,7	18,0	29.	14	15	—	—	—	1	2	1	1	12	—	—	1	—	18	13	7	6	—	23	9	13	1
Mai . .	7,4	7,3	6,9	7,2	100,8	27,5	16.	18	21	—	—	—	—	4	—	—	15	—	—	—	1	16	5	1	7	3	25	10	18	8
Juni . .	6,5	6,5	5,7	6,2	121,4	26,5	10.	14	12	—	1	1	—	3	3	3	9	—	—	—	4	14	7	2	6	9	22	7	19	4
Juli . .	6,3	6,5	5,0	5,9	81,8	24,3	30.	14	12	—	—	—	—	2	—	2	9	—	—	—	3	19	2	—	2	—	16	4	43	7
August .	3,9	4,4	2,9	3,7	36,1	12,0	9	7	8	—	—	—	—	2	3	15	2	—	—	—	17	12	4	6	10	6	16	10	12	17
September	3,4	4,0	2,7	3,4	16,8	7,0	13.	5	5	—	1	—	—	1	—	13	4	—	—	—	5	20	5	9	6	5	6	6	9	24
October .	8,2	8,0	7,1	7,8	57,9	14,5	19.	13	13	—	—	—	1	—	—	1	19	—	—	—	—	6	23	9	3	9	24	3	1	15
November	8,3	7,4	7,7	7,8	13,6	6,0	17.	8	12	—	—	—	1	—	—	3	20	—	—	3	—	1	13	26	11	4	6	—	12	17
December	8,4	8,3	7,2	8,0	22,0	6,0	10.	10	11	1	—	—	3	—	—	—	19	—	2	10	—	4	10	—	10	8	39	10	7	5
Jahr . .	7,0	7,0	6,0	6,7	614,6	27,5	16.V.	140	146	14	5	1	13	14	7	46	160	—	6	49	30	134	98	86	72	50	265	89	176	125

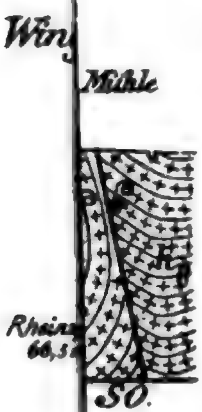
Digitized by Google



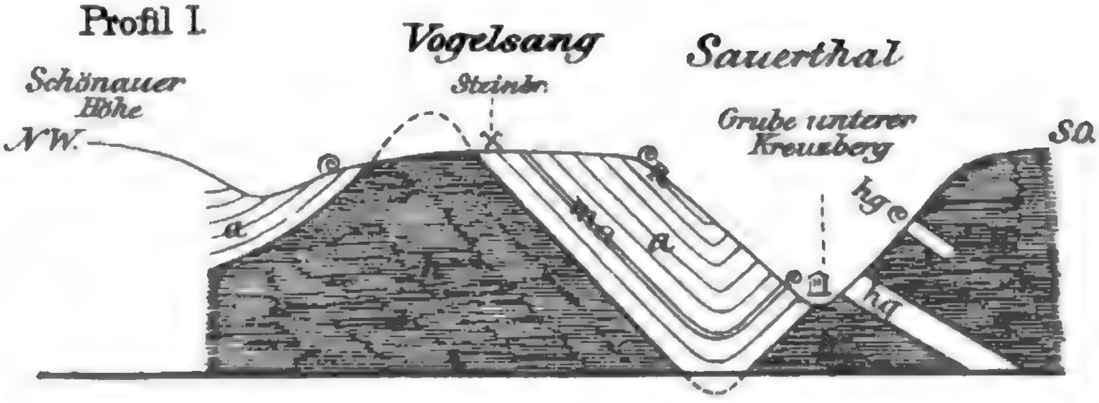
t der Zone des Spirifer Hercyniae ;



etc. in den Thonschiefern
a und Lamellibranchiern
Platyceras Eegense etc.,
ifer Hercyniae, C, Bank

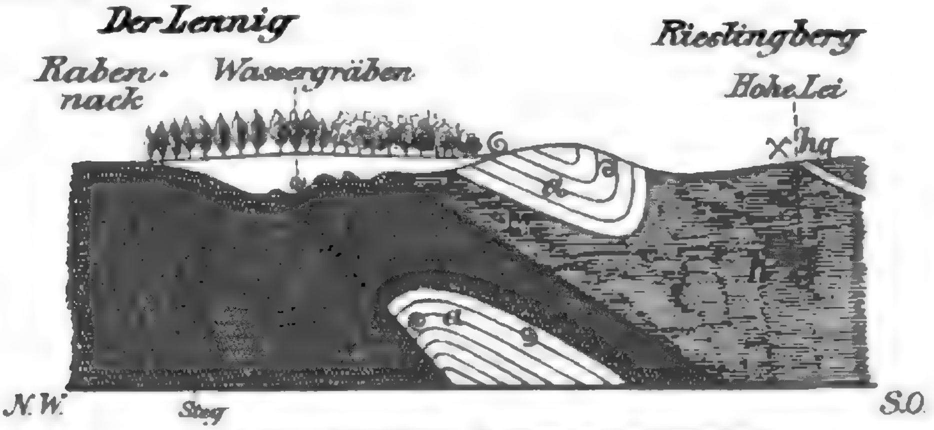


Profil I.

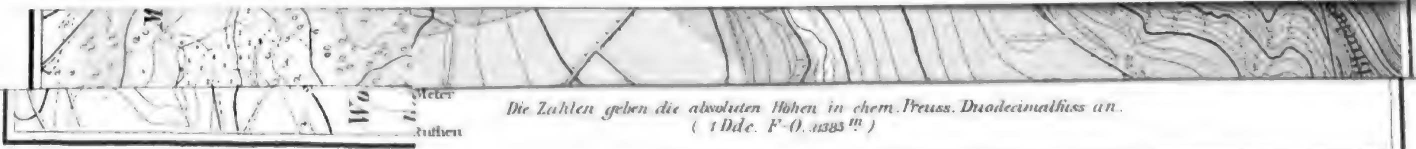


h Hunsrückschiefer; *hg* Grauwackenbänke in *h*; *a* Grauwacken und Grauwackenschiefer der Assimiliszone; *ma* Bänkchen mit Spirifer micropterus und Sp. assimilis; *R* Bänke mit Atrypa reticularis und Spirifer mediorhenanus. ⊚ Fundorte für Petrefacten.

Profil II.



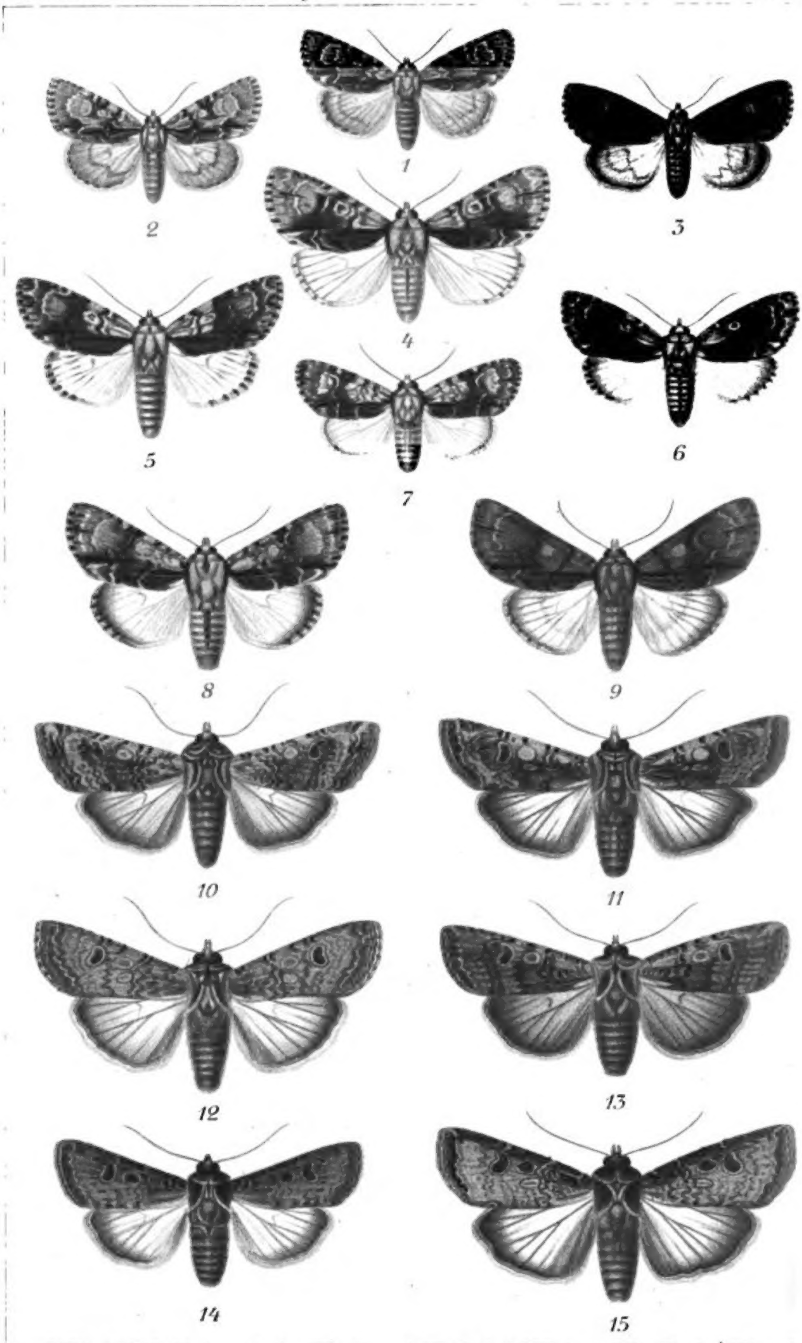
h Hunsrückschiefer; *hg* Grauwackenbänkchen in *h*. — *a* Grauwacken der Zone des Spirifer assimilis; *as* rauhe Schiefer mit spärlich eingelagerten Grauwacken der Assimiliszone. ⊚ Petrefacten ▮ Stollen



Die Zahlen geben die absoluten Höhen in ehem. Preuss. Duodecimalfuss an.
(1 Ddc. F = 0.3138 m.)

Digitized by Google

Digitized by Google



Verlag v. J. F. Bergmann, Wiesbaden. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google